CONSEIL PERMANENT INTERNATIONAL POUR
L'EXPLORATION DE LA MER
CHARLOTTENLUND SLOT – DANEMARK

RAPPORTS
ET
PROCÈS-VERBAUX DES RÉUNIONS

VOLUME CXIV

DIE SCHOLLENBEVÖLKERUNG DER HELGOLÄNDER BUCHT UND DIE EINSCHRÄNKUNG DER FISCHEREI WÄHREND DER KRIEGSJAHRE 1914-1918 UND 1939-1942.

VON
A. BÜCKMANN,
BIOLOGISCHE ANSTALT, HELGOLAND.

EN COMMISSION CHEZ
ANDR. FRED. HØST & FILS
COPENHAGUE

Juillet 1944

DIE SCHOLLENBEVÖLKERUNG DER HELGOLÄNDER BUCHT UND DIE EINSCHRÄNKUNG DER FISCHEREI WÄHREND DER KRIEGSJAHRE 1914-1918 UND 1939-1942.

VON

A. BÜCKMANN,
BIOLOGISCHE ANSTALT, HELGOLAND.

INHALT

Seite

Einleitung 3

A. Die Entwicklung der Schollenbevölkerung der Helgoländer Bucht 1931—1942 4

1. Veränderungen in der Schollenbevölkerung bei Helgoland im normalen Jahresverlauf 5

2. Die Juli- und Septemberuntersuchungen bei Helgoland 6
   a. Die Grössenzusammensetzung 7
   b. Die Alterszusammensetzung 7
   c. Die Wachstumsverhältnisse 9
   d. Gesamtergebnis der Juli- und September-Untersuchungen bei Helgoland 11

3. Die Frühjahrsuntersuchungen in der Helgoländer Bucht 11
   a. Der Stundenfang nach Altersgruppen 11
   b. Der Stundenfang nach Grössengruppen 12
   c. Die Wachstumsgeschwindigkeit 13
   d. Gesamtergebnis der Frühjahrsuntersuchungen in der Helgoländer Bucht 14

4. Vergleich der Alterszusammensetzung und Wachstumsgeschwindigkeit 1915—17 und 1940—42 15

B. Die früheren Ergebnisse über die Veränderung des Schollenbestandes der Südlichen Nordsee während der Jahre 1914—1918 16

1. Grössenzusammensetzung und Dichte 16
2. Alter und Wachstum 17
3. Die weitere Entwicklung nach Kriegsschluss 20
4. Deutungen 20
5. Die Rolle der natürlichen Schwankungen 22

C. Die Vorgänge im Schollenbestand in den Jahren 1913—1918 24

1. Die Grösse der gefangenen Schollen 24
2. Die Alterszusammensetzung der Fänge 25
3. Die Wachstumsgeschwindigkeit 29
4. Die Dichte der Schollenbevölkerung nach 1918 30

D. Erörterung der Ergebnisse 33

1. Die Jahre 1914—1918 33
2. Die Jahre 1939—1942 36
3. Übereinstimmung und Unterschiede 38
4. Die früheren Irrtümer, Ursachen und Folgen 38
5. Vorschläge für die Anlage künftiger Untersuchungen 40

Einleitung.

WÄHREND des ersten Weltkrieges war die Fischerei in verschiedenen Teilen der nordeuropäischen Meere, vorallem in der Nordsee, stark eingeschränkt, einmal wegen der Gefahren des Seekrieges, zum anderen, weil Fahrzeuge und Besatzungen in erheblichem Umfang für Kriegszwecke eingesetzt waren. Die nach dem Kriege an den Nutzfischbeständen in See und an den Anlandungen vorgenommenen Untersuchungen ergaben im Verein mit der Anlandungsstatistik, dass die Schonzeit des Krieges in den Nutzfischbeständen gewisse Veränderungen gegenüber der Zeit intensiver Befischung vor dem Kriege hervorgebracht hatte. So wurde der Beweis dafür, dass die Tätigkeit des Menschen die Nutzfischbestände nachhaltig zu beeinflussen vermag, gewissermassen im Experiment erbracht. Im Einzelnen ergaben sich bedeutsame und unerwartete Aufschlüsse über die Wirkung der Schonung auf den Bestand. Allerdings konnte nicht in allen Punkten volle Klarheit und Übereinstimmung der Deutung der Beobachtungen erzielt werden, und spätere Feststellungen schienen manchen Schluss, der zunächst unanfechtbar schien, wieder in Zweifel zu ziehen. Nicht zum wenigsten konnte dies geschehen, weil die Kenntnis von der Beschaffenheit der Bestände und von Art und Umfang ihrer naturbedingten Schwankungen vor Ausbruch des ersten Weltkrieges noch unzureichend war.

In den folgenden Jahrzehnten nach dem Weltkrieg wurde in internationaler Zusammenarbeit für eine Reihe der wichtigsten Nutzfischbestände eine fortlaufende Überwachung eingerichtet, die die Stärke der einzelnen Jahrgänge, die Wachstumsgeschwindigkeit und das Mass der Sterblichkeit alljährlich ermitteln sollte. Zu Beginn des zweiten Weltkrieges war damit eine recht genaue Kenntnis der Ausgangssituation geschaffen.

Der jetzige Krieg bringt abermals eine ausserordentlich einschneidende Einschränkung der Fischerei in der Nordsee. Genauere Angaben über den Grad können gegenwärtig nicht gemacht werden. Es kann aber nicht zweifelhaft sein, dass die Fischerei, mindestens seit 1940, in weit grösserem Umfange eingestellt wurde als während des ersten Weltkrieges.

Es ist selbstverständlich, dass die Fischereiwissenschaft die Wirkungen dieser neuerlichen Veränderung auf die Bestände möglichst eingehend verfolgen muss, um diesmal alle die Unklarheiten zu beseitigen, die die früheren Beobachtungen gelassen haben, und alles auszuschöpfen, was ein solches unfreiwilliges Experiment über die Beziehungen zwischen Fischbestand, Befischung und Fischereiertrag zu lehren vermag. In erster Linie musste versucht werden, die Überwachung der bereits seit längerer Zeit beobachteten Bestände aufrecht zu erhalten.

Deutscherseits war die Schollenbevölkerung der Deutschen Bucht seit jeher Gegenstand der Untersuchungen, seit etwa 1924 Gegenstand einer systematischen Überwachung geworden. Eine räumliche Einschränkung der Arbeiten war nicht zu vermeiden. Doch konnte die Überwachung im Bereich der Helgoländer Bucht bis zum gegenwärtigen Augenblick durchgeführt werden.

Es wurden gewisse Ähnlichkeiten mit den Vorgängen im Bestande während des ersten Weltkrieges festgestellt, andere Erscheinungen aber entsprechen nicht dem, was man nach den damaligen Erfahrungen erwartete. Aus diesem Grund schien es angezeigt, schon jetzt die bisherigen Befunde zu bearbeiten und mit denen des ersten Weltkrieges zu vergleichen. Dabei konnte der Verfasser auf veröffentlichtes und unveröffentlichtes Material seines Mitarbeiters Dr. Ulrich Schmidt zurückgreifen, der die Schollenuntersuchungen von 1936 bis 1940 durchgeführt hat, jetzt aber durch den Kriegsdienst verhindert ist, die notwendige Bearbeitung vorzunehmen.

A. Die Entwicklung der Schollenbevölkerung der Helgoländer Bucht 1931—1942.

Auf Grund der Erfahrungen des ersten Weltkrieges konnte man mutmassen, welchen Einfluss die Kriegsverhältnisse in der Gegenwart auf die Schollenbevölkerung der Helgoländer Bucht haben würden. Die bezeichnenden Züge der Schollenbevölkerung während des ersten Weltkrieges schildern H e i n c k e und B ü c k m a n n (1926, S. 92/93) wie folgt:

"Die kleinen, unbrauchbaren Schollen bilden nur mehr einen geringen Bruchteil (ca. $^1/_5$) des Bestandes, und fast die Hälfte aller Schollen ist marktfähig, gross oder mittelgross. Vorallem fällt es auf, dass die Schollen von mehr als 35 cm. Länge, die in Säule 1 (Die Darstellung für die Zeit 1905/06. d. Verf.) ganz verschwinden, jetzt verhältnismässig zahlreich geworden sind (22 %). Infolgedessen kann der Bestand eine grosse Menge von Brut erzeugen. Da die Zehrung durch die Fischerei fast fortgefallen ist, können die Schollen jetzt auch ein höheres Alter erreichen. Die Schollen von 6, 7 und mehr Jahren bilden jetzt 30 % des Bestandes, während zuvor unter 1000 nur 4 so alt waren. Da aber der angehäufte Bestand dichter ist als der stark befischte Vorkriegsbestand, so ergibt sich eine Verminderung der Wachstumsgeschwindigkeit. Die Gewichtsspalte zeigt uns, dass wir es mit einem fischereilich ausserordentlich guten Bestand zu tun haben. Fast $^3/_4$ des hohen Gewichts (179 kg. für 1000 Schollen) wird von den brauchbaren Schollen gestellt, wovon 8 % auf das Gewicht der grossen über 35 cm. entfallen."

Hiernach würde man also als Reaktion des Schollenbestandes auf die Einschränkung der Befischung erwarten:

1. Zunahme der Durchschnittsgrösse und des Anteils der Individuen marktfähiger Grösse nach Zahl und Gewicht,
2. Zunahme des Durchschnittsalters,
3. Abnahme der Wachstumsgeschwindigkeit.

Es wird daher in erster Linie zu prüfen sein, ob die Tatsachen diesen Erwartungen entsprechen.

Von den Untersuchungen des Schollenbestandes der südlichen Nordsee, die in Friedenszeiten periodisch ausgeführt wurden, wurden die Fangserien in der Umgebung von Helgoland mit dem Decksteertnetz im Juli und im September/Oktober jeden Jahres mit einer geringfügigen Verschiebung der Fangplätze fortgesetzt. Dagegen konnten die Mai-Untersuchungen in der ganzen südöstlichen Nordsee nicht im friedensmässigen Umfange durchgeführt werden. Bis 1941 wurde aber das Gebiet der Helgoländer Bucht ziemlich vollständig untersucht, und diese Untersuchungen konnten in Beziehung gesetzt werden nicht nur zu dem entsprechenden Teil der Fahrten der "Makrele" in den Jahren 1937—39, sondern auch zu denen der "Augusta" in den Jahren 1934—1936. Die Juli- und Septemberreihen werden nur zur Kennzeichnung der Grössen- und Alterszusammensetzung, sowie der Wachstumsgeschwindigkeit verwendet. Zur Bestimmung der absoluten Fangmenge je Stunde reichen hier die Unterlagen nicht aus. Dagegen wird für den Mai die Bestimmung des Fanges je Stunde angestrebt. Allerdings ist die Zahl der zugrundeliegenden Fänge, besonders in den letzten Jahren, gering und die Dichtebestimmung kann aus diesem Grunde nicht sehr zuverlässig sein. Auch ist die Begrenzung des Gebietes von störendem Einfluss: Die Verteilung der Schollen ist in den einzelnen Jahren verschieden. Sie können in einem Jahr in der Helgoländer Bucht, in einem anderen weiter nördlich oder westlich in grösster Zahl auftreten. Bei Berücksichtigung des gesamten Jungschollengebietes der südöstlichen Nordsee gleichen sich solche Verschiedenheiten aus, nicht aber für das kleine Gebiet der Helgoländer Bucht. Dieser Mangel des Materials muss indessen in Kauf genommen werden.

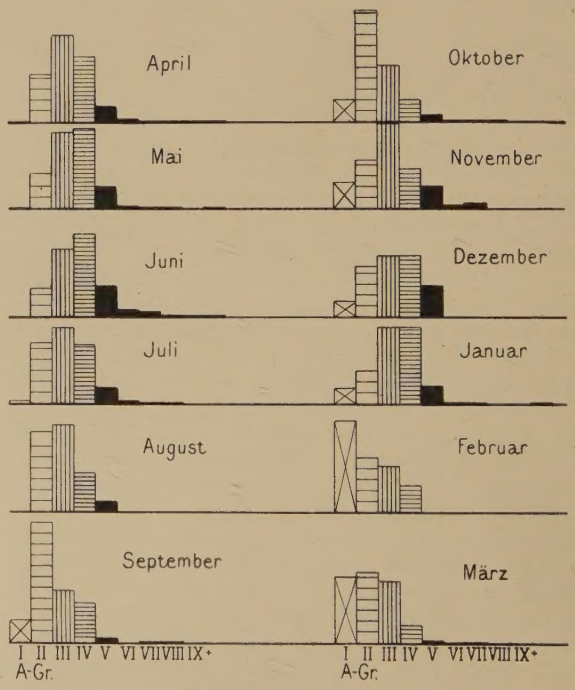


Abb. 1. Alterszusammensetzung der Schollen bei Helgoland im Jahreslauf 1940/41.
Kuttertrawl m. einf. Steert.

Neu aufgenommen wurden regelmässige, möglichst allmonatliche Fänge mit dem Kuttertrawl mit Einfachsteert der "Makrele" in unmittelbarer Nähe von Helgoland. Diese Beobachtungen gestatten einige unmittelbare Vergleiche des Zustandes während des ersten und des zweiten Weltkrieges. Ausserdem aber ermöglichen sie eine besonders

klare Darstellung der Veränderungen der Schollenbevölkerung bei Helgoland im Jahresverlauf, wie die jahreszeitlichen Wanderungen und das Wachstum sie mit sich bringen.

1. Veränderungen in der Schollenbevölkerung bei Helgoland im normalen Jahresverlauf.

Es wird im Folgenden nötig sein, die Zusammensetzung der Schollenbevölkerung bei Helgoland in verschiedenen Jahren zu vergleichen. Meist handelt es sich dabei um Fänge aus dem Juli und dem September. Aus der Zeit des ersten Weltkrieges aber sind auch Proben aus anderen Monaten vorhanden. Um nun die Befunde aus den einzelnen Monatsserien richtig beurteilen zu können, ist es von Vorteil, sich zunächst die Veränderungen der Schollenbevölkerung im Verlaufe ein und desselben Jahres vor Augen zu führen. Ein hierfür besonders geeignetes Material stammt aus den Fängen des Jahres 1940/41, in dem in allen Monaten mit dem Kuttertrawl mit Einfachsteert bei Helgoland gefischt wurde. Die gleichfalls vollständige Serie 1942/43 ist infolge fluktuationsbedingter Besonderheiten der Altersverteilung minder instruktiv.

In Abb. 1 ist die prozentuale Alterszusammensetzung der Fänge in jedem Monat von April 1940 bis März 1941 dargestellt. Der häufigste Wert entfällt im April auf die III-Gruppe, es folgt die IV-Gruppe, die II-Gruppe und die V-Gruppe in der genannten Reihenfolge. Im Mai und Juni verschiebt

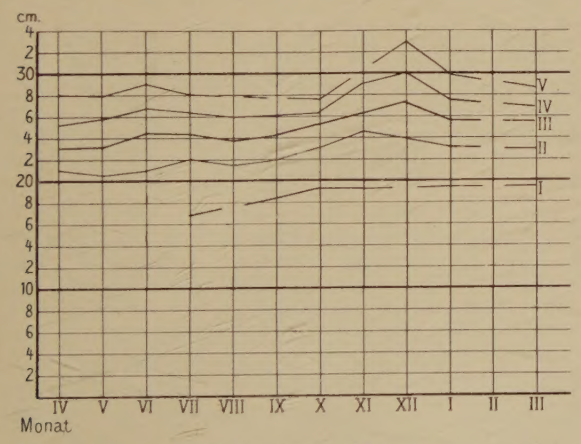


Abb. 2. Durchschnittslängen der Altersgruppen I—V der Schollen (♂+♀) bei Helgoland im Jahreslauf 1940/41. Kuttertrawl m. einf. Steert.

sich der häufigste Wert auf die IV-Gruppe, der Anteil der V-Gruppe nimmt von 7 % auf 14 % zu, während andererseits die III-Gruppe und die II-Gruppe an Bedeutung verlieren. Im Juli und August setzt wieder eine Verjüngung der Schollenbevölkerung ein (häufigster Wert bei der III-Gruppe, zunehmender Anteil der II-Gruppe), die im September ihren Höhepunkt erreicht. Jetzt stellt die II-Gruppe über die Hälfte der Bevölkerung, der Anteil der III-Gruppe beträgt nur noch 25 %, der der IV-Gruppe 7 %, der V-Gruppe 2 %, während die I-Gruppe sogar in den Fängen des Einfachsteertes in Erscheinung tritt und 10 % ausmacht. Im Oktober ist das Bild noch wenig verändert, dagegen ist im November eine erhebliche Alterszunahme zu verzeichnen. Im Dezember sind III- und IV-Gruppe gleich stark vertreten, und die V-Gruppe erreicht wieder 14 %, im Januar entfällt der häufigste Wert wieder auf die IV-Gruppe. — Der Februar und März, die Zeit des Hochwinters, bringen dann eine plötzliche und radikale Verjüngung, derart, dass im Februar die I-Gruppe 42 % des Materials stellt. Allerdings sind die Fänge in dieser Zeit auch sehr gering. Die geschlechtsreifen Schollen befinden sich zu dieser Zeit auf den Laichplätzen oder noch in der Nähe derselben, die Jungschollen sind zur Winterruhe grösstenteils in den Boden eingeschlagen, sodass die wenigen vorhandenen Schollen als Zufallsfänge bezeichnet werden dürfen. Dass unter diesen die Einjährigen eine grosse Rolle spielen, mag mit dem Reichtum des betreffenden Jahrgangs — 1939 — zusammenhängen. Die besondere Stärke dieses Jahrganges wird später nachgewiesen. In den Einzelheiten sind die geschilderten Veränderungen in der Alterszusammensetzung von der Stärke der einzelnen Jahrgänge abhängig und der herrschenden Wachstumsgeschwindigkeit, in den wesentlichen Zügen aber typisch und durch die periodischen Wanderungen der Schollen zu erklären. (Vergl. Heincke u. Mielck 1925, S. 27 ff. Bückmann 1926, S. 28.) — Die verhältnismässig hohe Zahl älterer Schollen im April—Juni hängt mit der bekannten küstenwärts gerichteten Frühjahrswanderung zusammen, die die älteren Schollen — dabei auch ausgelaichte — in das Helgoländer Gebiet führt, die jüngsten Altersgruppen dagegen noch näher an die Küste. (Nicht in jedem Jahre sind die Schollen gerade im Monat Juni am ältesten. 1942 war dies z. B. im Mai der Fall.) Im Sommer erfolgt dann eine seewärts gerichtete Wanderung, die die jungen Fische nach Helgoland bringt, während die älteren meist noch weiter seewärts ziehen. Der Höhepunkt wird im September erreicht. Von November an beginnen die jüngeren Schollen zur Winterruhe zu verschwinden, die grösseren, darunter auch viele geschlechtsreife, sammeln sich in dem verhältnismässig tiefen Wasser bei Helgoland und wandern von dort später zu den Laichplätzen oder weiter in die offene Nordsee hinein ab.

Diese Bewegungen der Schollenbevölkerung haben bezeichnende Einflüsse auch auf die Durchschnittslängen der Altersgruppen, die bei Helgoland beobachtet werden. Abb. 2 gibt eine graphische Darstellung dieser Längen im Jahresverlauf. Diese zeigt durchaus nicht eine gleichmässige Zunahme der Längen während der sommerlichen Wachstumsperiode, wie man sie vielleicht erwarten könnte. Vielmehr bleiben die Durchschnittslängen gerade während der Sommermonate im ganzen genommen

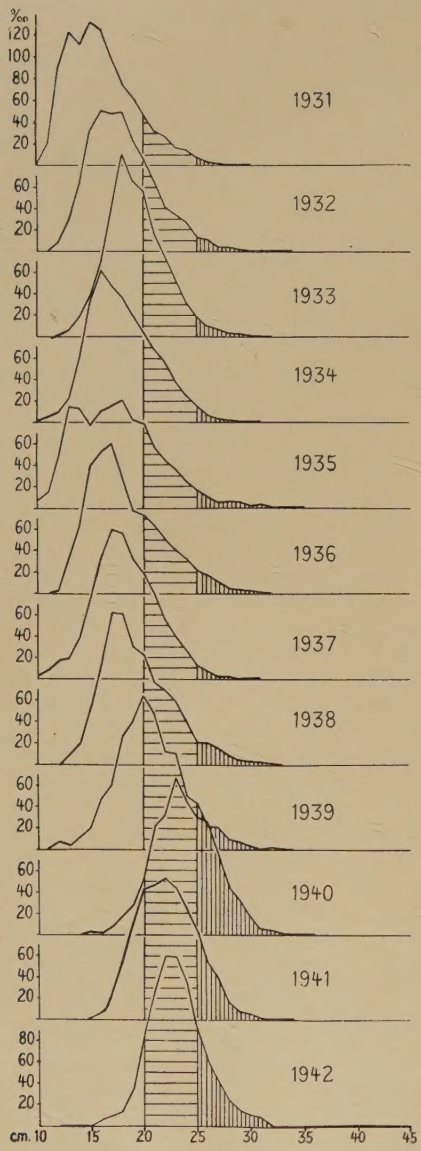


Abb. 3. Grössenzusammensetzung der Schollen bei Helgoland im Juli 1931—1942 (‰).
Kuttertrawl m. Decksteert. Die Flächen der Polygone bis 20 cm. weiss, 21—25 cm. waagerecht, über 25 cm. senkrecht schraffiert.

unverändert. Im Frühling und Herbst dagegen erreichen die Längen zwei Höhepunkte, von denen einer im Frühling, und zwar 1940 im Juni, (1942 waren die Durchschnittslängen von April bis Juni fast gleich) der andere im Dezember liegt. Das Zusammenfallen der Höhepunkte der Durchschnittslänge mit den Zeiten höchsten Durchschnittsalters gibt einen Fingerzeig für die Erklärung der Erscheinung. Wenn im Sommer die Durchschnittslängen niedriger liegen als im Juni und bis zum Oktober nicht oder für die jüngsten Altersgruppen doch nur wenig ansteigen, so liegt das daran, dass während dieser Zeit von der Küste her langsam gewachsene Individuen zuwandern, während die schnellwüchsigen Individuen der gleichen Altersgruppe seewärts abwandern. Im Herbst verschwinden die kleinen Schollen vorzugsweise aus der Bevölkerung, indem sie sich zur Winterruhe begeben. Aus den verbleibenden, verhältnismässig grosswüchsigen Exemplaren wandern aber im Winter die grössten, geschlechtsreifen nach den Laichplätzen ab, sodass die Durchschnittslänge wieder etwas absinkt. Die Beimischung ausgelaichter Fische auf der Nahrungswanderung verursacht im Frühling vorübergehend eine abermalige, wenn auch geringe Grössenzunahme. Parallel mit dem Durchschnittsalter und der Durchschnittslänge der Altersgruppen variiert auch die Grössenzusammensetzung der gesamten Bevölkerung. Diese kann am einfachsten durch die Durchschnittslänge der gefangenen Schollen gekennzeichnet werden.

Durchschnittslänge der Schollen in Fängen mit Einfachsteert bei Helgoland 1940—1941:

Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.
23·5	24·0	25·9	24·4	23·6	22·7
Okt.	**Nov.**	**Dez.**	**Jan.**	**Febr.**	**März**
23·8	26·1	27·7	25·7	21·9	23·1

Von April bis Juni steigt sie von 23·5 auf 25·9 cm., fällt darauf bis zum September auf 22·7 cm., steigt abermals bis zum Dezember auf 27·7 cm. und erreicht im Februar einen zweiten Tiefpunkt mit 21·9 cm. Diese Veränderungen sind durch das oben Gesagte mit erklärt. Es mag aber besonders darauf hingewiesen werden, dass die Durchschnittslängen der Schollen bei Helgoland in der Mehrzahl der Jahre nicht so hoch liegen wie gerade 1940. Der Gang der Grösse innerhalb des Jahres aber ist im wesentlichen immer der gleiche.

Die systematischen Beobachtungen des Jahres 1940—41 geben so eine Bestätigung der aus zahlreichen Einzelbeobachtungen gezogenen Schlüsse und runden sie zu einem Gesamtbild ab. Die so gewonnenen Erkenntnisse werden zur Deutung anderer Beobachtungen mit herangezogen werden.

2. Die Juli- und Septemberuntersuchungen bei Helgoland.

Die Juli- und Septemberuntersuchungen sind bei Helgoland seit vielen Jahren durchgeführt worden. Seit 1931 sind die Fänge stets mit dem Kuttertrawl mit Decksteert der "Augusta", bezw. seit 1937 der "Makrele" gemacht worden, und es sind mit unbedeutenden Ausnahmen stets dieselben Schleppzüge im Umkreis von Helgoland ausgeführt worden.

a. Die Grössenzusammensetzung.

Die Grössenzusammensetzung der Schollen ist in Abb. 3 für den Juli, in Abb. 4 für den September (hier fehlt das Jahr 1937) im Längenpolygon (nach $^0/_{00}$) dargestellt. Der Teil der Polygonfläche, der die Schollen bis 20 cm. umfasst, ist weiss gelassen, der, der die Schollen von 20—25 cm. repräsentiert, ist horizontal, der der Schollen von 25 cm. aufwärts vertikal schraffiert. Die zahlenmässigen Unterlagen sind in Zahlentafel 1 und 2 enthalten.

In den 12 Jahren zeigt die Längenvariation der Schollen mancherlei Schwankungen. Es ist aber ganz unverkennbar, *dass die Fische in den Kriegsjahren 1940—42 wesentlich grösser sind als in allen vorhergehenden Jahren.* Allerdings macht sich bereits 1939 eine gewisse Grössenzunahme bemerkbar, und innerhalb der Kriegszeit schreitet diese nicht gleichmässig fort, sondern die Schollen marktfähiger Grösse sind im Jahre 1940 besonders häufig, 1941 ist ihr Anteil wesentlich geringer, weist aber 1942 wieder eine Zunahme auf.

Der Anteil der Schollen über 25 cm. beträgt in den Jahren:

	1931	1932	1933	1934	1935	1936
Im Juli $^0/_{00}$	19	37	44	30	50	63
Im Sept. $^0/_{00}$ ...	29	38	31	38	82	51
	1937	1938	1939	1940	1941	1942
Im Juli $^0/_{00}$	28	78	114	401	207	259
Im Sept. $^0/_{00}$ ...	—	62	169	206	191	220

ist also von 2—8 $^0/_0$ in den Kriegsjahren auf 20—40 $^0/_0$ emporgeschnellt. Die Ursachen für Ungleichmässigkeiten in der Grössenzusammensetzung wird man auf Fluktuationen in der Stärke der Jahrgänge suchen. Dies findet man bei der Untersuchung der Alterszusammensetzung bestätigt.

b. Die Alterszusammensetzung.

Die Befunde über die Alterszusammensetzung der Schollen bei Helgoland sind in Zahlentafel 3 und 4, sowie in Abb. 5 dargestellt. Die einzelnen Jahrgänge sind durch Kennungen unterschieden. In den ersten Jahren wird das Bild beherrscht durch den reichen Jahrgang 1928, der im Juli wie im September bis zum Jahre 1933, d. h. bis zum Alter von 5 Jahren, die häufigste Gruppe abgibt. 1934 und 1935 stellen wieder junge Schollen die Hauptmasse des Fanges, die II-Gruppe der Jahrgänge 1932 und 1933 ist die häufigste. Doch sind noch verhältnismässig viele alte Schollen vorhanden. Die betr. Jahrgänge sind langsamwüchsig und halten sich lange auf den Jungschollengründen. Von 1936 an treten sie dann aber sehr zurück, und II- und III-Gruppe bilden die Hauptmasse des Bestandes. Schon die IV-Gruppe stellt nur mehr einen bescheidenen Anteil. Der Prozentsatz der III-Gruppe ist dabei im Juli höher, der der I-Gruppe geringer als im September. Im Jahre 1939 ist die III-Gruppe

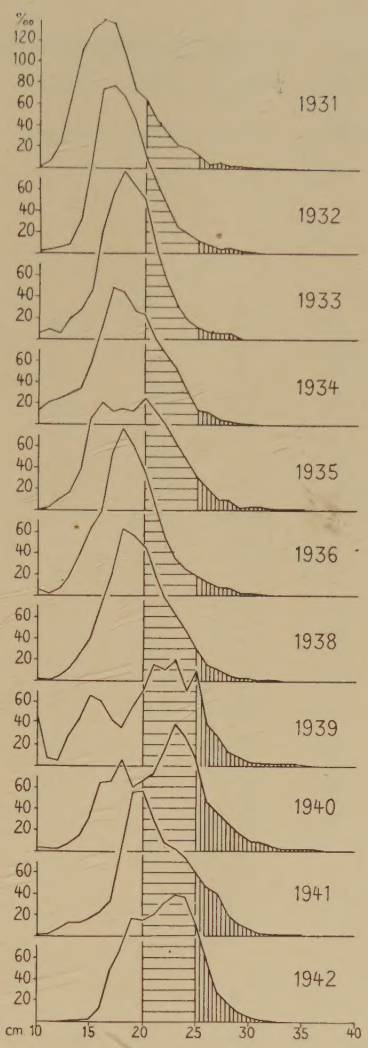


Abb. 4. Grössenzusammensetzung der Schollen bei Helgoland im September 1931—1942 ($^0/_0$).
Kuttertrawl m. Decksteert. Die Flächen der Polygone bis 20 cm. weiss, 21—25 cm. waagerecht, über 25 cm. senkrecht schraffiert. (Aus äusseren Gründen — Havarie des Forschungsfahrzeuges — konnten im September 1937 keine Untersuchungen ausgeführt werden. Die Vergleiche für diesen Monat fehlen also.)

— Jahrgang 1936 — auch im September am häufigsten. Jahrgang 1937 wird als II-Gruppe von der I-Gruppe übertroffen und kennzeichnet sich als arm. Auffällig ist die Stärke der 0-Gruppe. Nur in diesem Jahr stellt sie einen Anteil, der in dem Masstab der Abbildung darstellbar ist. Der Jahrgang 1939 ist reich. Im Jahre 1940 zeigt sich das nur durch den hohen Anteil der I-Gruppe im September — im Juli sind so junge Schollen bei Helgoland stets spärlich. Im Jahre 1941 als II-Gruppe

Zahlentafel 1.

Grössenzusammensetzung der Schollen bei Helgoland im Juli 1931—1942.

Jahr:	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	1940	1941	1942
Untersuchte Zahl	4289	3927	2841	4548	2602	2097	3358	2258	1923	1972	1616	4955
Länge cm.	‰	‰	‰	‰	‰	‰	‰	‰	‰	‰	‰	‰
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	1	—	1	+	—	—	—	—
10	1	—	—	2	8	—	3	+	—	+	1	—
11	20	1	+	5	15	1	8	+	1	+	1	—
12	90	8	2	9	50	3	18	—	7	+	—	+
13	124	31	6	22	95	33	19	9	4	+	—	+
14	113	65	18	61	93	62	40	20	13	—	—	1
15	133	113	35	113	78	121	74	54	21	3	—	1
16	126	131	68	142	91	133	116	96	48	2	6	6
17	98	128	120	128	95	139	140	142	62	7	25	9
18	75	130	171	118	100	106	137	142	106	19	56	15
19	63	102	145	100	82	77	112	111	120	28	93	36
20	46	86	136	84	80	74	99	103	144	52	123	86
21	32	63	96	67	56	64	81	76	126	102	127	130
22	27	41	75	56	44	51	56	69	91	113	133	161
23	18	35	53	37	37	41	40	59	92	147	124	160
24	15	28	31	25	25	33	27	39	50	125	104	136
25	8	14	19	15	17	22	13	21	44	111	84	91
26	4	11	10	7	11	17	7	20	23	107	53	63
27	3	4	7	3	6	11	2	16	21	73	38	39
28	1	4	3	2	7	5	3	8	10	45	16	26
29	1	2	3	1	2	4	1	4	7	34	8	16
30	1	1	+	1	2	3	1	3	4	17	6	11
31	+	—	1	1	4	1	—	3	1	6	2	9
32	—	—	1	—	+	—	+	1	2	5	—	2
33	—	—	+	—	—	—	—	+	—	2	—	1
34	—	+	—	—	—	—	1	—	1	—	1	1
35	+	+	—	—	1	—	+	—	—	—	—	—
36	+	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	+
37	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	+
38	+	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	+
39	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	+
40+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+

aber und 1942 als III-Gruppe hat der Jahrgang 1939 eine alles überragende Bedeutung. Demgegenüber sind die Anteile der älteren Gruppen, die 1940 verhältnismässig gut vertreten waren, ausgesprochen gering. *Von einer durch die Kriegsschonung bewirkten Zunahme der alten Schollen und des Durchschnittsalters lässt dies Material nichts erkennen.* Die oben nachgewiesene Schwankung der Grösse in den 3 Kriegsjahren 1940—42 wird durch die Alterszusammensetzung erklärt. Die beträchtliche Zahl der älteren Schollen bedingt 1940 den Höhepunkt des Anteils der Schollen von 25 cm. an, die Menge der 1941 auftretenden zweijährigen den Rückgang, das Heranwachsen des Jahrgangs 1939 in der III-Gruppe die erneute Zunahme dieser Grössengruppe im Jahre 1942. Die aussergewöhnliche Grösse der Schollen in den Kriegsjahren aber beruht nicht auf der Anhäufung älterer Schollen. Man kann annehmen, dass ihre absolute Menge zugenommen hat und nur ihr Anteil durch die grosse Individuen-Zahl des Jahrgangs 1939 zurückgedrängt wird. Doch müssten diese jungen Schollen in der Grössenzusammensetzung ebenso den Ausschlag geben und die Durchschnittsgrösse herabdrücken.

Zahlentafel 2.

Grössenzusammensetzung der Schollen bei Helgoland im September 1931—1942.

Jahr:	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1938	1939	1940	1941	1942
untersuchte Zahl:	2998	3999	1717	4174	2992	4588	2900	1209	1263	2450	3606
Länge cm.	‰	‰	‰	‰	‰	‰	‰	‰	‰	‰	‰
6	+	—	1	1	—	+	—	—	1	—	—
7	—	—	1	1	—	2	—	1	—	—	—
8	—	+	—	—	—	1	—	4	—	—	—
9	+	+	2	2	—	+	+	19	1	—	—
10	2	1	2	10	—	1	2	22	1	1	—
11	7	4	9	21	2	2	1	7	2	2	+
12	24	6	5	24	11	6	4	5	2	7	1
13	68	9	21	29	17	18	11	30	6	13	1
14	110	31	27	33	39	39	24	45	14	12	2
15	130	86	46	59	86	63	39	65	32	16	4
16	137	154	100	91	100	79	69	60	64	22	16
17	136	157	137	128	92	133	100	43	65	33	49
18	105	146	157	124	95	156	142	36	85	82	69
19	72	124	143	106	93	139	136	55	62	136	97
20	63	90	129	103	104	116	125	70	68	135	95
21	44	65	84	80	93	85	98	95	75	109	100
22	34	45	55	66	79	53	77	91	94	87	111
23	21	24	32	53	61	34	62	100	119	82	118
24	18	19	17	31	47	23	47	70	106	73	117
25	12	12	9	14	31	18	28	89	85	59	91
26	3	8	7	12	20	12	14	39	45	46	60
27	5	4	6	5	11	8	10	28	27	41	29
28	2	5	6	3	9	7	5	13	17	20	20
29	2	3	1	2	2	2	2	8	10	12	10
30	2	2	1	1	3	2	2	3	9	7	5
31	1	1	—	—	3	1	+	2	4	3	3
32	—	+	—	+	1	+	1	2	2	1	1
33	1	1	—	+	1	+	—	2	2	1	1
34	+	1	1	+	+	+	—	2	2	+	—
35	+	+	—	—	1	—	—	1	2	1	—
36	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
37	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	1
38	—	+	—	—	—	—	—	—	1	—	—
39	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40+	1	+	—	+	+	—	—	—	—	—	—

c. Die Wachstumsverhältnisse.

Wenn die ungewöhnliche Grösse der Schollen in den Jahren 1931—1942 nicht durch die Altenszusammensetzung bedingt ist, so muss ihre Ursache in den Wachstumsverhältnissen zu suchen sein. Die Zahlentafeln 5 und 6 geben die Durchschnittslängen der Altersgruppen in den beiden Untersuchungsserien, Abb. 6a und b eine graphische Darstellung der Veränderungen in der Untersuchungszeit. Zu Beginn des Zeitraumes sieht man den wachstumshemmenden Einfluss der Übervölkerung durch das Auftreten des reichen Jahrganges 1928. Bei den jüngsten Altersgruppen hat das Wachstum bereits wieder steigende Tendenz, während die älteren ihr Minimum der Durchschnittslänge erreichen, wenn die Jahrgänge 1928 und 29 in sie eintreten. Von 1934 an überwiegt dann die steigende Tendenz. Schwankungen sind vorhanden, insbesondere aber zeichnet sich der Jahrgang 1933 mehrfach durch verhältnismässig geringe Durchschnittslängen aus. — Im Jahre 1940 haben die Durchschnittslängen einen Höhepunkt, der in dem bisher untersuchten Zeitraum noch niemals erreicht worden ist, und der für die jüngsten Gruppen I—III sogar die von

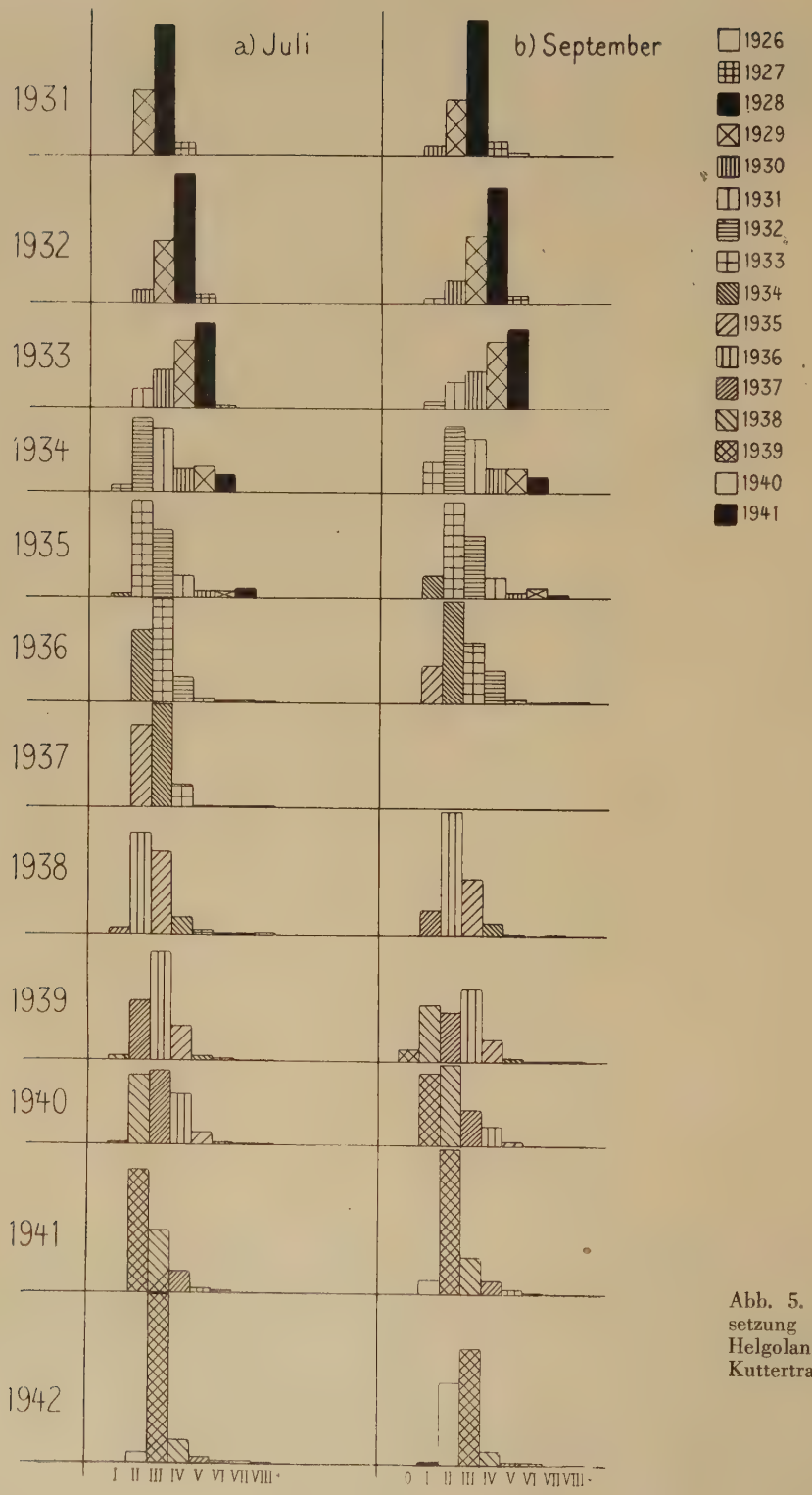


Abb. 5. Alterszusammensetzung der Schollen bei Helgoland 1931—1942 (%). Kuttertrawl m. Decksteert.

1905/06 wesentlich übertrifft. In den folgenden Jahren 1941 und 1942 ist dann wieder eine Abnahme der Durchschnittslängen zu verzeichnen, die sich am frühesten und stärksten bei den jüngsten Schollen auswirkt. 1941 zeigt sie sich bei der I- und II-Gruppe, 1942 auch bei der III-Gruppe, im September in geringem Masse auch bei der IV-Gruppe.

Es ist aber hervorzuheben, dass die Wachstumsgeschwindigkeit immer noch gross ist, und sich etwa auf dem Stand der Jahre 1937/38 hält.

Es zeigt sich, dass der grosse Anteil marktfähiger Schollen und die grosse Durchschnittslänge der Schollenfänge in den Kriegsjahren zum grossen Teil auf die ungewöhnlich grosse Wachstumsgeschwindigkeit zurückzuführen ist. Dass im Jahre 1942 die grosse Häufigkeit der Gruppe III und der geringe Anteil der jüngeren Gruppen im gleichen Sinne wirken, ist bereits erwähnt worden. Der einsetzende Rückgang der Wachstumsgeschwindigkeit wird dadurch soweit ausgeglichen, dass der Stand weit über dem der Zwischenkriegszeit bleibt.

d. Gesamtergebnis der Juli- und September-Untersuchungen bei Helgoland.

Überschaut man die bisher getroffenen Feststellungen, so findet man eine Übereinstimmung zwischen den Verhältnissen 1914—18 und 1939—1942 nur darin, dass beide Male die Grösse der gefangenen Schollen zunahm. Dies war aber 1940—42 nicht auf eine starke Zunahme des Anteils alter Schollen zurückzuführen, sondern auf eine ungewöhnlich hohe Wachstumsgeschwindigkeit. Diese hat zwar im Laufe der Jahre 1940—42 abgenommen, doch ist es wenig zweifelhaft, dass diese Abnahme auf das Auftreten des reichen Jahrganges 1939 zurückzuführen ist, nicht auf eine Übervölkerung durch Anhäufung älterer Schollen. Ganz wie beim Auftreten des reichen Jahrgangs 1928 — allerdings in viel geringerem Grade — beginnt der Rückgang der Durchschnittslängen bei den jüngsten Gruppen, schreitet zur älteren fort, wenn der reiche Jahrgang in diese eintritt, und teilt sich den vorhergehenden Jahrgängen nur langsam und in geringem Umfange mit. (Vergl. Bückmann 1933.)

3. Die Frühjahrsuntersuchungen in der Helgoländer Bucht.

Gegenüber den Helgoländer Fangserien vom Juli und September haben die Frühjahrsuntersuchungen den Vorteil, dass sie ihrer Anlage entsprechend eine Aussage über die absolute Dichte der Schollenbevölkerung, den Fang je Stunde, gestatten. Es ist bereits oben darauf hingewiesen, dass mit der Einschränkung in der Zahl der Fänge und der Fläche des Untersuchungsgebietes die Wirkung der Fehlerquellen zunimmt. Das muss in Kauf genommen werden. Die Verteilung der Fänge über die verschiedenen Tiefenstufen bewirkt doch, dass der berechnete Durchschnittsfang nicht ganz wertlos wird. — Bis zum Jahre 1941 wurde der Durchschnittsfang unter Berücksichtigung der Flächengrösse der einzelnen Tiefenstufen berechnet. Der Vergleich zwischen 1941 und 1942 beruht auf einfacher Durchschnittsbildung aus dem Fange an den 12 vergleichbaren Stationen. Aus diesem Grunde ist der Fang des Jahres 1941 zweimal dargestellt: Einmal zum Vergleich mit den vorhergehenden Jahren, einmal zum Vergleich mit 1942. Die geringe Verschiedenheit der beiden so für 1941 berechneten Durchschnittsfänge gibt einiges Vertrauen darauf, dass auch das Material von 1942 einigermassen repräsentativ ist. — Die Betrachtung des Altersaufbaues sei hier vorangestellt.

a. Der Stundenfang nach Altersgruppen.

Abb. 7a und Zahlentafel 7 geben die Zusammensetzung des Stundenfanges in der Helgoländer Bucht im Frühjahr (Mai/Juni) nach Altersgruppen. Die Jahrgänge sind mit den gleichen Kennungen versehen wie in Abb. 5. — Im Jahre 1934, in geringerem Masse auch 1935, ist die Zahl der älteren Schollen, der 6- und mehrjährigen, verhältnismässig gross. Es sind dies die bekannten Folgen des Auftretens des reichen Jahrgangs 1928. Im Jahre 1935 ist eine ungewöhnliche Anzahl von 1- und 2-jährigen Schollen der Jahrgänge 1933 und 1934 gefangen worden. Die Fänge dieser Jahrgänge in den folgenden Jahren entsprechen dem nicht. Wir haben hier eine der Wirkungen der oben erwähnten Fehlerquellen vor uns, mit denen wir uns abfinden müssen. Jahrgang 1933 und 1934 sind, wie Schmidt (1938, S. 104) nachweist, verhältnismässig stark gewesen.

Im Jahre 1939 fällt die grosse Zahl einjähriger Schollen des Jahrganges 1938 auf. Die Fangmengen dieses Jahres bleiben auch 1940 in der II-Gruppe, 1941 in der III-Gruppe und 1942 in der IV-Gruppe grösser als die der vorhergehenden Jahrgänge. Mindestens die gleiche Häufigkeit aber stellt jeweils ein Jahr später der Jahrgang 1939, der im Sommer bei Helgoland so ausserordentlich stark hervortritt. Diese absolute Vorherrschaft scheint also ein örtlich bedingter Zug zu sein. Gegenwärtig kann es noch nicht entschieden werden, ob in der Gesamtbevölkerung der Deutschen Bucht der Jahrgang 1939 überragt. Es scheint, dass er dies vorallem im Gebiet nordwärts von Helgoland tut. Jahrgang 1940 ist als I- und II-Gruppe sehr wenig, Jahrgang 1941 als I-Gruppe garnicht gefangen worden. Der Nachwuchs der Kriegsjahre ist bisher weitgehend fehlgeschlagen. Bezeichnend für die Entwicklung des Altersaufbaues ist nun aber die Zunahme der Fangmengen aller älteren Gruppen von 1940 an. Schon für die IV-Gruppe ist dies zu erkennen, obgleich die grosse Fangmenge des Jahres 1942 mit der Stärke des Jahrgangs 1938 in Verbindung gebracht werden könnte. Die unverkennbare Zunahme der 5-, 6- und mehrjährigen Schollen aber kann nicht

Zahlentafel 3.

Alterszusammensetzung der Schollen bei Helgoland 1931—1942. Juli. Kuttertrawl mit Decksteert.

Altersgruppe		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII+	Indiv. Zahl
Jahr:										
1931	‰	—	312	621	60	7	—	—	—	4289
		1930	*1929*	*1928*	*1927*	*1926*	*1925*	*1924*	*1923—*	
1932	‰	—	56	294	611	37	—	—	—	3927
		1931	*1930*	*1929*	*1928*	*1927*	*1926*	*1925*	*1924—*	
1933	‰	—	88	179	316	402	15	—	—	2841
		1932	*1931*	*1930*	*1929*	*1928*	*1927*	*1926*	*1925—*	
1934	‰	35	352	298	113	121	81	—	—	4548
		1933	*1932*	*1931*	*1930*	*1929*	*1928*	*1927*	*1926—*	
1935	‰	23	462	315	95	34	34	37	—	2602
		1934	*1933*	*1932*	*1931*	*1930*	*1929*	*1928*	*1927—*	
1936	‰	1	337	508	115	21	7	9	2	2097
		1935	*1934*	*1933*	*1932*	*1931*	*1930*	*1929*	*1928—*	
1937	‰	1	390	488	105	11	1	1	3	3358
		1936	*1935*	*1934*	*1933*	*1932*	*1931*	*1930*	*1929—*	
1938	‰	30	481	385	77	21	4	+	4	2258
		1937	*1936*	*1935*	*1934*	*1933*	*1932*	*1931*	*1930—*	
1939	‰	21	277	513	159	20	7	2	1	1923
		1938	*1937*	*1936*	*1935*	*1934*	*1933*	*1932*	*1931—*	
1940[1])	‰	12	319	353	239	63	12	2	2	1972
		1939	*1938*	*1937*	*1936*	*1935*	*1934*	*1933*	*1932—*	
1941	‰	1	581	294	97	22	6	—	—	1616
		1940	*1939*	*1938*	*1937*	*1936*	*1935*	*1934*	*1933—*	
1942	‰	—	47	792	112	32	9	5	3	4955
		1941	*1940*	*1939*	*1938*	*1937*	*1936*	*1935*	*1934—*	

[1]) Fänge mit einfachem Steert. Da aber garkeine kleinen Schollen im Bestande vorhanden waren, sind Alterszusammensetzungen und mittlere Längen mit den Decksteertfängen vergleichbar.

durch Fluktuationen erklärt werden. Hier besteht zweifellos eine Anhäufung älterer Schollen infolge der Einschränkung der Befischung. In der relativen Alterszusammensetzung im Sommer bei Helgoland war sie nicht zu erkennen. Dies ist durch den grossen Individuenreichtum des Jahrgangs 1939 in diesem Gebiet sowie durch die Tatsache zu erklären, dass ältere Schollen im Sommer bei Helgoland immer selten sind, besonders wenn die Wachstumsgeschwindigkeit dort so hoch ist wie in den letzten Jahren.

b. Der Stundenfang nach Grössengruppen.

Von dem in der Zahlentafel 8 nachgewiesenen Stundenfang nach Grössengruppen interessiert vorallem die Entwicklung in den Kriegsjahren. Sie ist in Abb. 7b veranschaulicht, in der die einzelnen 5 cm.-Längengruppen des besseren Vergleichs wegen durch Kennungen unterschieden werden, die durch die 10 Jahre hindurch gleichbleiben.

Das Jahr 1939 ist charakterisiert durch verhältnismässig viel Schollen von 6—10 cm. und geringe Mengen der Gruppen 21—25 cm. und 26—30 cm. — die auch schon in den vorhergehenden Jahren verhältnismässig selten waren. Das Jahr 1940 bringt eine deutliche Zunahme beider Gruppen, und zum ersten Male erreichen die Schollen von 31 cm. an eine Häufigkeit, die im Masstab der Abbildung in Erscheinung tritt.

1941 fällt dann eine starke Abnahme der kleinsten Schollen auf, die auf die Armut des Jahrgangs 1940 zurückzuführen ist. Dafür erreicht aber die Stufe 21—25 ganz ungewöhnliche Häufigkeit, sie ist, was sonst nie der Fall war, die stärkste von allen. Aber auch die Menge der Schollen von 26—30 cm. und 31 cm. und mehr hat beträchtlich

Zahlentafel 4.

Alterszusammensetzung der Schollen bei Helgoland 1931—1942.
September. Kuttertrawl mit Decksteert.

Altersgruppe: / Jahr:	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII+	Indiv. Zahl:
1931	—	37	264	639	55	5	—	—	—	2998
	1931	*1930*	*1929*	*1928*	*1927*	*1926*	*1925*	*1924*	*1923—*	
1932	—	22	95	305	544	34	—	—	—	3999
	1932	*1931*	*1930*	*1929*	*1928*	*1927*	*1926*	*1925*	*1924—*	
1933	—	31	125	167	312	366	—	—	—	1717
	1933	*1932*	*1931*	*1930*	*1929*	*1928*	*1927*	*1926*	*1925—*	
1934	—	144	312	248	106	109	76	—	—	4174
	1934	*1933*	*1932*	*1931*	*1930*	*1929*	*1928*	*1927*	*1926—*	
1935	—	101	450	289	85	25	35	15	—	2992
	1935	*1934*	*1933*	*1932*	*1931*	*1930*	*1929*	*1928*	*1927—*	
1936	3	168	478	283	53	9	4	1	1	4588
	1936	*1935*	*1934*	*1933*	*1932*	*1931*	*1930*	*1929*	*1928—*	
1938	1	106	576	263	47	4	—	—	1	2900
	1938	*1937*	*1936*	*1935*	*1934*	*1933*	*1932*	*1931*	*1930—*	
1939	50	263	234	337	96	14	2	1	2	1209
	1939	*1938*	*1937*	*1936*	*1935*	*1934*	*1933*	*1932*	*1931—*	
1940	2	335	381	172	86	17	3	1	2	1263
	1940	*1939*	*1938*	*1937*	*1936*	*1935*	*1934*	*1933*	*1932—*	
1941	—	60	683	170	58	18	7	2	1	2449
	1941	*1940*	*1939*	*1938*	*1937*	*1936*	*1935*	*1934*	*1933—*	
1942	—	12	375	541	57	10	6	—	1	3606
	1942	*1941*	*1940*	*1939*	*1938*	*1937*	*1936*	*1935*	*1934—*	

zugenommen. — 1942 sind die kleinen Schollen bis 20 cm. sehr spärlich: Nicht allein Jahrgang 1940, sondern auch Jahrgang 1941 scheinen fehlgeschlagen zu sein. Schollen von mehr als 20 cm. Länge aber werden wiederum in ungewöhnlich grosser Menge gefangen, und zwar die Gruppen von 26—30 cm. sogar noch etwas mehr als die von 21—25 cm. Auch die Schollen von 31 cm. und mehr haben an Zahl im Stundenfang abermals zugenommen. Abweichend von dem Sommermaterial von Helgoland ergibt sich hier also eine gleichmässig fortschreitende Zunahme der Häufigkeit der grösseren, insbesondere der marktfähigen Schollen. Der Zusammenhang mit der Anhäufung älterer Schollen, die das Helgoländer Material nicht erkennen lässt, liegt auf der Hand. Die Frühjahrsuntersuchungen beweisen vor allem, dass der marktfähige Teil des Bestandes nicht etwa nur relativ, wegen des Mangels an jungem Nachwuchs, sondern absolut zugenommen hat.

c. Die Wachstumsgeschwindigkeit.

Abb. 6 c und Zahlentafel 9 geben die Wachstumsverhältnisse wieder. Sie enthalten die Durchschnittslängen der Altersgruppen I—VII im Mai—Juni 1934—1942. Die Längen sind bis 1941 unter Berücksichtigung der Fangmenge und der Flächenausdehnung der unterschiedenen Tiefenzonen berechnet. Die in den aufeinanderfolgenden Jahren enthaltenen Werte sind durch ausgezogene Linien verbunden. Für 1941 und 1942 sind die Längenmittel für die 12 vergleichbaren Stationen durch einfache Mittelbildung berechnet, und diese sind durch gerissene Linien verbunden. Auf diese Weise ist die Entwicklungsrichtung der Wachstumsgeschwindigkeit auch für 1942 gekennzeichnet.

Wie bei dem Helgoländer Material ist generell seit 1934 eine steigende Tendenz der Wachstumsgeschwindigkeit unverkennbar. Ebenso wie dort liegen die Durchschnittslängen des Jahrgangs 1933

Zahlentafel 5.

Durchschnittslängen der Schollen (♂+♀) der Altersgruppen II—V bei Helgoland. Juli 1931—1942. Kuttertrawl mit Decksteert. cm.

Altersgruppe: / Jahr:	II	III	IV	V
1931	13·9	17·5	22·4	26·7
	1929	*1928*	*1927*	*1926*
1932	15·3	16·7	19·7	23·4
	1930	*1929*	*1928*	*1927*
1933	16·6	18·1	19·4	21·5
	1931	*1930*	*1929*	*1928*
1934	16·7	18·3	20·1	21·5
	1932	*1931*	*1930*	*1929*
1935	15·3	19·2	21·4	23·6
	1933	*1932*	*1931*	*1930*
1936	15·8	18·6	22·8	25·1
	1934	*1933*	*1932*	*1931*
1937	17·0	19·3	22·4	25·5
	1935	*1934*	*1933*	*1932*
1938	17·9	21·1	24·7	27·4
	1936	*1935*	*1934*	*1933*
1939	18·5	21·3	24·8	26·9
	1937	*1936*	*1935*	*1934*
1940	22·0	24·4	26·4	28·1
	1938	*1937*	*1936*	*1935*
1941	21·1	24·4	25·9	25·9
	1939	*1938*	*1937*	*1936*
1942	19·6	23·2	25·9	27·8
	1940	*1939*	*1938*	*1937*

Zahlentafel 6.

Durchschnittslängen der Schollen (♂+♀) der Altersgruppen I—V bei Helgoland. September 1931—1942. Kuttertrawl mit Decksteert. cm.

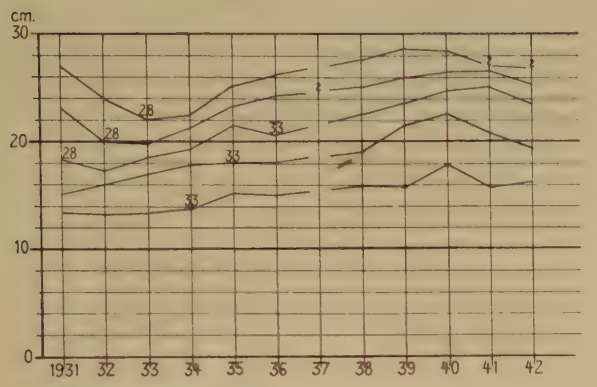
Altersgruppe: / Jahr:	I	II	III	IV	V
1931	13·4	15·1	18·3	23·1	26·9
	1930	*1929*	*1928*	*1927*	*1926*
1932	13·3	16·0	17·3	19·9	23·9
	1931	*1930*	*1929*	*1928*	*1927*
1933	13·5	17·0	18·5	19·8	22·0
	1932	*1931*	*1930*	*1929*	*1828*
1934	13·8	17·8	19·3	21·2	22·5
	1933	*1932*	*1931*	*1930*	*1929*
1935	15·2	18·1	21·5	23·3	25·2
	1934	*1933*	*1932*	*1931*	*1930*
1936	15·1	18·1	20·6	24·3	26·3
	1935	*1934*	*1933*	*1932*	*1931*
1938	15·9	19·1	22·6	25·1	27·6
	1937	*1936*	*1935*	*1934*	*1933*
1939	15·8	21·4	23·6	26·0	28·6
	1938	*1937*	*1936*	*1935*	*1934*
1940	17·8	22·5	24·7	26·5	28·5
	1939	*1938*	*1937*	*1936*	*1935*
1941	15·8	20·9	25·1	26·6	27·2
	1940	*1939*	*1938*	*1937*	*1936*
1942	16·3	19·4	23·5	25·3	26·8
	1941	*1940*	*1939*	*1938*	*1937*

mit einer Ausnahme etwas tiefer als die der benachbarten. Das ist noch 1940 zu erkennen. Mit Ausnahme dieses Jahrganges in der VII-Gruppe steigen die Durchschnittslängen aller Altersgruppen bis 1940 an. 1941 nimmt die der I-Gruppe, 1942 die der II-Gruppe und in geringem Grade auch die der III-Gruppe ab. Dieser Rückgang ist aber nicht so stark ausgeprägt wie in dem Helgoländer Sommermaterial. Der Grund hierfür ist selbstverständlich darin zu suchen, dass in einem Teil des Untersuchungsgebietes der Jahrgang 1939 nicht so stark war wie in der Bevölkerung, die im Sommer bei Helgoland gefangen wird. Es bestätigt sich in diesem Material in noch höherem Grade, dass die Wachstumsgeschwindigkeit der Schollen in den ersten Jahren des zweiten Weltkrieges sich auf einem für das Untersuchungsgebiet ungewöhnlich hohem Niveau bewegt.

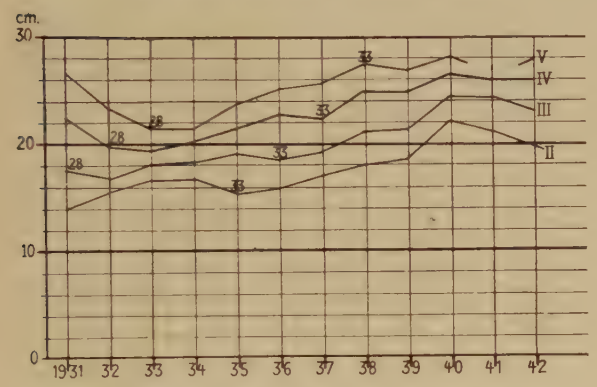
d. Gesamtergebnis der Frühjahrsuntersuchungen in der Helgoländer Bucht.

Insgesamt bestätigen die regional ausgedehnten Frühjahrsuntersuchungen in der Helgoländer Bucht. dass die Schollen in den ersten vier Jahren des zweiten Weltkrieges ungewöhnlich gross, und dass ungewöhnlich viele marktfähige vorhanden waren. Das Bestehen einer hohen Wachstumsgeschwindigkeit wird gleichfalls bestätigt. Im Altersaufbau fällt auch hier der Mangel an Nachwuchs der Jahrgänge 1940 und 1941 auf. Der Jahrgang 1939 ist zwar auch gut vertreten, aber nicht von aussergewöhnlicher Stärke. Es ist möglich, dass er im Gebiet nördlich Helgoland sehr reich ist und, von daher nach Süden vordringend, künftig in der ganzen Helgoländer Bucht in grosser Zahl auftreten wird. Besonders wichtig ist die Feststellung, dass die

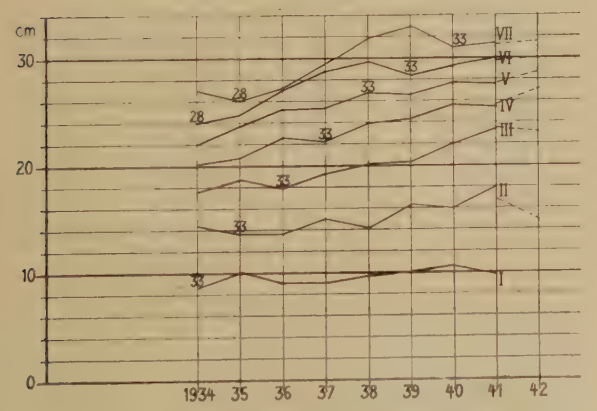
Abb. 6. Durchschnittslängen der Altersgruppen der Schollen (♂ + ♀).



a) Bei Helgoland im Juli 1931—1942.



b) Bei Helgoland im September 1931—1942.



c) In der Helgoländer Bucht im Mai/Juni 1934—1942.

Menge der älteren Altersgruppen, vorallem der 5- und mehrjährigen, während der Kriegsjahre zugenommen hat. Dies muss auf die Einschränkung der Fischerei zurückgeführt werden. Zur Berechnung des Reduktionskoeffizienten ist das Material leider wegen der grossen Fehlerquellen nicht geeignet. Es mag nur ein Beispiel angeführt werden: Von 218 Dreijährigen des Jahrganges 1933 waren zwei Jahre später noch 16, von 260 Dreijährigen des Jahrganges 1934 noch 14 Fünfjährige übrig. Von 129 Dreijährigen des Jahrganges 1936, die 1939 festgestellt wurden, waren dagegen 1941 im Alter von 5 Jahren immer noch 64 vorhanden.

Die erwähnte Anhäufung älterer Schollen erreicht aber offenbar nicht das Mass wie im ersten Weltkriege, wo 30 % der Schollen bei Helgoland 6 und mehr Jahre alt waren. Auch ist durch die Anhäufung diesmal keine Übervölkerung eingetreten, die einen Wachstumsrückgang verursacht hätte. Nur das Auftreten eines reichen Jahrganges verursacht eine gewisse Verminderung des Wachstums.

4. Vergleich der Alterszusammensetzung und Wachstumsgeschwindigkeit 1915—17 und 1940—42.

Der Unterschied zwischen der Entwicklung der Schollenbevölkerung im ersten und im zweiten Weltkriege kann noch schärfer beleuchtet werden, wenn wir die Alterszusammensetzung der Schollenfänge mit dem Kuttertrawl mit Einfachsteert bei Helgoland in den gleichen Monaten und den entsprechenden Kriegsjahren einander gegenüber stellen, wobei 1915 und 1940, 1916 und 1941, 1917 und 1942 in Parallele gesetzt werden. Da die Entwicklung im ersten Weltkriege weiter unten im Zusammenhang geschildert werden muss, darf man sich hier auf einige ausgewählte, besonders repräsentative und gut vergleichbare Proben beschränken. 5 solcher Vergleiche sind in Zahlentafel 10 zusammengestellt. Sie zeigen, dass die Schollen im ersten Weltkriege ganz wesentlich älter waren als im zweiten, und zwar von Anfang an. Bereits im Frühjahr 1915 stellen 5- und 6-jährige Schollen mehr als die Hälfte der Bevölkerung. 1940 dagegen sind etwa 60 % 3- und 4-jährig.

Bezüglich der Wachstumsgeschwindigkeit, Zahlentafel 11, sind dieselben Fänge verglichen. Dabei stellt sich heraus, dass die Durchschnittslängen in der Aprilprobe von 1940 durchgehend höher liegen als in der von 1915. In den Proben von 1941, im Vergleich zu denen von 1916, trifft dies aber nur für die jüngeren Altersgruppen zu, und 1917 sind im August die Durchschnittslängen der höheren Altersgruppen wenig von denen von 1942 unterschieden. Diese Feststellungen lassen sich mit den bisherigen Vorstellungen über die Entwicklung des Schollenbestandes unter dem Einfluss der eingeschränkten Befischung während des ersten Weltkrieges nur sehr schlecht vereinigen. Weshalb waren die Schollen im ersten Weltkriege schon 1915 so viel älter als sie es 1940 waren? Es darf keineswegs angenommen werden, dass die Fischerei damals so viel schneller und schärfer eingeschränkt wurde als heute. Und wenn das auch der Fall gewesen wäre, konnte der Unterschied in weniger als

¾ Jahren so gross sein, wie er sich darstellt? Dies ist nicht anzunehmen. Vielmehr ist es wahrscheinlich, dass ein erheblicher Unterschied schon in der Ausgangssituation bestanden hat. Ferner: Wie ist es zu erklären, dass der Unterschied in der Wachstumsgeschwindigkeit der Schollen, der zwischen 1915 und 1940 besteht, in den folgenden Jahren abklingt? War der Wachstumsrückgang, der nach dem ersten Weltkriege festgestellt wurde, auf die Übervölkerung durch Anhäufung der geschonten Schollen zurückzuführen, so musste er mit der Dauer des Krieges zunehmen. Dass die Wachstumsgeschwindigkeit in den Jahren des zweiten Weltkrieges nur wenig, und dazu vornehmlich bei den jüngeren Altersgruppen abgenommen hat, ist oben gezeigt worden. Es wäre also eher eine Zunahme der Differenz zu erwarten gewesen. Daher ist es auch hier erforderlich, die bisherigen Vorstellungen nachzuprüfen. Das soll in den folgenden beiden Abschnitten geschehen.

Zahlentafel 7.

Durchschnittsfang je Stunde des Kuttertrawls mit Decksteert in der Helgoländer Bucht im Mai/Juni 1934—1942. Nach Altersgruppen.

Altersgruppe:		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII+	Zus.
Jahr:										
1934	Stück:	188	176	124	73	83	99	5	1	749
		1933	*1932*	*1931*	*1930*	*1929*	*1928*	*1927*	*1926—*	
1935	„	436	605	208	60	26	28	26	1	1390
		1934	*1933*	*1932*	*1931*	*1930*	*1929*	*1928*	*1927—*	
1936	„	234	400	218	58	12	4	3	2	931
		1935	*1934*	*1933*	*1932*	*1931*	*1930*	*1929*	*1928—*	
1937	„	66	209	260	78	7	1	1	1	623
		1936	*1935*	*1934*	*1933*	*1932*	*1931*	*1930*	*1929—*	
1938	„	31	303	216	72	16	4	1	1	642
		1937	*1936*	*1935*	*1934*	*1933*	*1932*	*1931*	*1930—*	
1939	„	256	116	129	66	14	4	2	2	617
		1938	*1937*	*1936*	*1935*	*1934*	*1933*	*1932*	*1931—*	
1940	„	232	454	140	66	20	5	4	4	925
		1939	*1938*	*1937*	*1936*	*1935*	*1934*	*1933*	*1932—*	
1941	„	76	409	291	136	64	21	7	9	1013
		1940	*1939*	*1938*	*1937*	*1936*	*1935*	*1934*	*1933—*	
1941	„	56	428	388	188	94	32	11	12	1208
12 Stat.		*1940*	*1939*	*1938*	*1937*	*1936*	*1935*	*1934*	*1933—*	
1942	„	0	44	426	282	116	36	10	6	920
12 Stat.		*1941*	*1940*	*1939*	*1938*	*1937*	*1936*	*1935*	*1934—*	

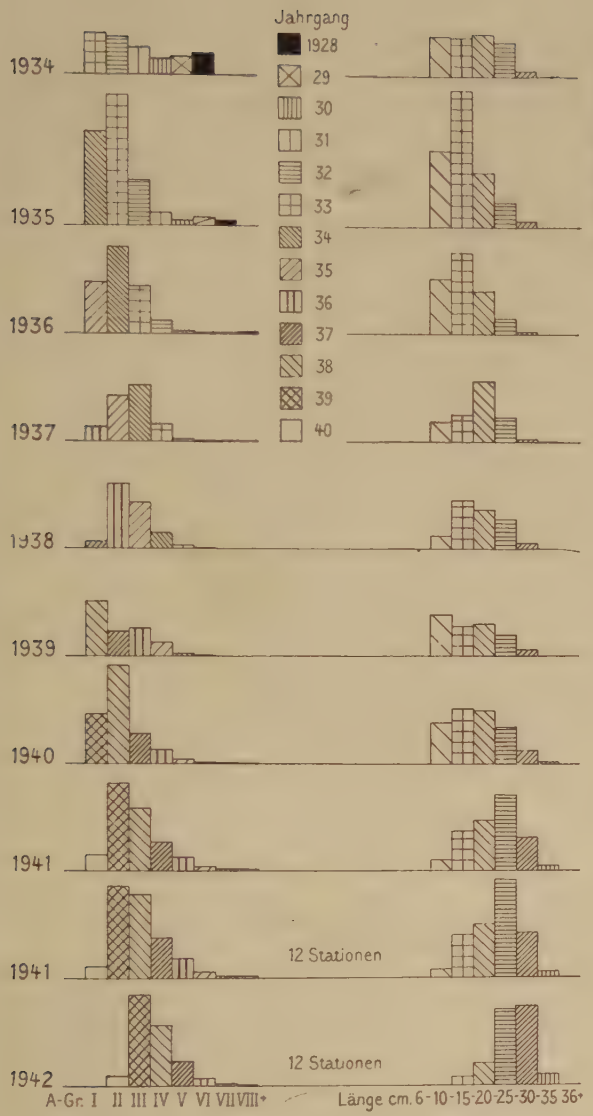
B. Die früheren Ergebnisse über die Veränderung des Schollenbestandes der Südlichen Nordsee während der Jahre 1914—1918.

Es ist zweckmässig, einleitend darzustellen, welche Veränderungen im Schollenbestand der Südlichen Nordsee am Ende des 1. Weltkrieges festgestellt und wie sie gedeutet wurden.

1. Grössenzusammensetzung und Dichte.

Die Untersuchung der Anlandungen und die statistischen Erhebungen ergaben übereinstimmend, dass die Schollen, die 1919 und 1920 aus der Südlichen Nordsee angelandet wurden, grösser waren als in den Vorkriegsjahren, insbes. als 1909 (Henking 1922) und 1913 (Borley und Mitarb. 1923). Die dänischen Untersuchungen von 1910 und 1919/20 liessen zudem erkennen, dass diese Grössenzunahme allmählich erfolgt war. (Johansen und Smith 1919, Smith 1921).

Ausserdem war die Gewichtsdichte des Schollenbestandes grösser: Der Durchschnittsfang je Reise, bezw. je Reisetag, hatte bei den deutschen und englischen Fischdampfern auf das Doppelte und



a) Nach Altersgruppen. b) Nach Grössengruppen.

Abb. 7. Stundenfang in der Helgoländer Bucht im Frühjahr (Mai/Juni) 1934—1942. Kuttertrawl m. Decksteert.

noch mehr zugenommen. Vorallem war das auf die Menge der vorhandenen mittleren und grossen Schollen zurückzuführen. Der Fang an kleinen Schollen hatte nur in geringem Masse zugenommen, in der Flämischen Bucht sogar abgenommen. Der Durchschnittsfang je Kuttertag der Esbjerger Kutter, die hauptsächlich auf den Jungschollengründen an der Küste fischten und meist kleine Marktschollen anbringen, hatte sich gewichtsmässig nur wenig, zahlenmässig garnicht vermehrt (Johansen 1922). Die Untersuchungen der deutschen Forschungsfahrzeuge in der Deutschen Bucht, insbes. bei Helgoland (Heincke 1922), zeigten, dass während des Krieges die mittleren und grossen Schollen von 25 cm. Länge an aufwärts einen viel grösseren Anteil der Bevölkerung stellen als vor dem Kriege. Nach Kriegsende, 1919 und 1920, traten kleine Schollen unterhalb 20 cm. Länge, die in den Kriegsjahren nur schwach vertreten gewesen waren, wieder in grösserer Menge in Erscheinung, den Anteil der mittleren und grossen herabdrückend; doch hielt dieser sich noch wesentlich über dem der Vorkriegszeit. Insbesondere gab es jetzt etliche Schollen von solcher Grösse, wie sie in den umfangreichen Vorkriegsproben überhaupt nicht vorhanden waren.

2. Alter und Wachstum.

Die englischen und dänischen Marktuntersuchungen zeigten ferner, dass die gelandeten Schollen älter waren als vor dem Kriege. Ebenso zeigten die englischen (Borley und Mitarb. 1923) und deutschen (Heincke und Bückmann 1926) Seeuntersuchungen, dass der Anteil der älteren Schollen am Bestande zugenommen hatte. Weiter stellte Borley fest, dass die Marktschollen auch bei gleicher Länge älter waren als vor dem Kriege. Auch hatte das Durchschnittsalter bei der ersten Geschlechtsreife zugenommen. Beides kann an sich allein durch die Verschiebung in der Alterszusammensetzung erklärt werden. Da aber gleichzeitig auch die Durchschnittslängen der Altersgruppen 1920 wesentlich geringer waren als 1906, so war nicht daran zu zweifeln, dass die Wachstumsgeschwindigkeit tatsächlich abgenommen hatte. Ähnliche Befunde ergaben sich bei dem Vergleich des Wachstums von Esbjerger Marktschollen aus den Jahren 1904, 1907, 1919 und 1920. (Smith 1921).

In den dänischen Seeuntersuchungen von 1922 (Smith 1923) ist die Wachstumsgeschwindigkeit auf den Jungschollengründen innerhalb der 30 m.-Linie südlich von Hornsriff sehr gering. In diesem Gebiet ist die Bevölkerungsdichte gleichzeitig viel grösser als in dem Vergleichsjahr 1905. Vorallem sind die Jahrgänge 1920 und 1921 reichlich vertreten. Johansen (1922) hatte allerdings gefunden, dass die beiden Jahrgänge als 0- und I-Gruppe in der Strandregion keineswegs besonders stark gewesen waren; auf der offenen See bestätigen aber alle späteren Untersuchungen den Reichtum

Zahlentafel 8.

Durchschnittsfang je Stunde des Kuttertrawls mit Decksteert in der Helgoländer Bucht im Mai/Juni 1934—1942. Nach Grössengruppen. Stück.

Grössengruppe cm. Jahr:	0—5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—30	31—35	36—40	41—45	Zus.
1934	—	185	181	193	158	27	3	—	+	747
1935	—	355	633	255	116	27	2	—	—	1389
1936	—	257	381	201	77	15	1	+	—	932
1937	—	90	125	280	115	12	1	+	—	624
1938	—	61	227	184	138	28	2	+	—	640
1939	—	192	141	150	99	30	4	+	+	616
1940	—	189	253	245	167	60	9	1	—	924
1941	2	52	186	238	354	156	24	2	—	1014
1941 12 Stat.	2	40	206	251	463	213	28	2	1	1206
1942 12 Stat.	+	+	42	103	355	366	49	4	+	919

Zahlentafel 9.

Durchschnittslängen der Altersgruppen I—VII der Schollen (♂+♀) in der Helgoländer Bucht im Frühjahr (Mai/Juni) 1934—1942. Kuttertrawl mit Decksteert. cm.

Altersgruppe Jahr:	I	II	III	IV	V	VI	VII
1934	8·6	14·4	17·6	20·2	22·1	24·0	27·0
	1933	*1932*	*1931*	*1930*	*1929*	*1928*	*1927*
1935	10·1	13·6	18·7	20·8	23·7	24·8	26·1
	1934	*1933*	*1932*	*1931*	*1930*	*1929*	*1928*
1936	9·1	13·5	17·9	22·6	25·2	27·1	27·3
	1935	*1934*	*1933*	*1932*	*1931*	*1930*	*1929*
1937	9·0	15·0	19·2	22·3	25·4	28·8	29·4
	1936	*1935*	*1934*	*1933*	*1932*	*1931*	*1930*
1938	9·7	14·2	20·1	24·0	26·6	29·7	31·9
	1937	*1936*	*1935*	*1934*	*1933*	*1932*	*1931*
1939	10·0	16·3	20·3	24·4	26·6	28·5	33·0
	1938	*1937*	*1936*	*1935*	*1934*	*1933*	*1932*
1940	10·5	16·0	22·0	25·6	27·7	29·4	31·2
	1939	*1938*	*1937*	*1936*	*1935*	*1934*	*1933*
1941	9·7	16·9	23·4	25·5	27·6	30·0	31·6
	1940	*1939*	*1938*	*1937*	*1936*	*1935*	*1934*
1941 12 Stat.	9·7	16·7	23·4	25·6	27·6	29·7	31·2
	1940	*1939*	*1938*	*1937*	*1936*	*1935*	*1934*
1942 12 Stat.	...	14·8	23·1	27·0	28·6	30·1	31·7
	1941	*1940*	*1939*	*1938*	*1937*	*1936*	*1935*

Zahlentafel 10.

Vergleich der Alterszusammensetzung der Schollenbevölkerung bei Helgoland 1915—1917 und 1940—1942. Kuttertrawl mit Einfachsteert.

Altersgruppe:		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII+	Unters. Zahl
2. Kriegsjahr.										
April 1915	‰	+	18	102	205	287	290	90	9	2446
April 1940	‰	2	218	399	299	69	10	2	1	1797
3. Kriegsjahr.										
März 1916	‰	—	56	238	267	211	168	43	17	400
März 1941	‰	302	317	283	83	14	1	0	0	1046
Nov. 1916	‰	—	5	33	143	219	252	238	110	210
Nov. 1941	‰	—	565	254	120	31	17	14	0	358
4. Kriegsjahr.										
April 1917	‰	—	8	8	116	293	260	207	107	242
April 1942	‰	—	4	271	348	246	80	24	27	1238
August 1917	‰	—	—	100	300	395	147	37	21	190
August 1942	‰	—	85	760	125	19	6	5	—	1234

Zahlentafel 11.

Vergleich der Durchschnittslängen der Altersgruppen (♂+♀) 1915–1917 und 1940—1942. cm.

Altersgruppe	I	II	III	IV	V	VI	VII
2. Kriegsjahr.							
April 1915	—	15·9	20·9	24·0	24·9	26·3	27·6
April 1940	—	21·0	23·0	25·2	28·1	30·1	...
3. Kriegsjahr.							
März 1916	—	21·4	24·7	27·5	28·9	29·6	...
März 1941	19·5	23·1	25·5	26·9	28·7	...	...
Nov. 1916	—	—	23·2	27·6	29·2	31·9	33·6
Nov. 1941	—	22·3	26·3	27·3	...	...	...
4. Kriegsjahr.							
April 1917	—	...	...	25·3	27·2	30·2	31·5
April 1942	—	18·6	25·3	28·5	29·2	30·6	32·6
August 1917	—	...	24·2	25·6	26·1	26·9	...
August 1942	—	20·4	24·0	24·8	26·5	...	...

derselben. — Die geringe Durchschnittsgrösse war auf langsames Wachstum, besonders in den Jahren 1921 und 1922, zurückzuführen. Das Jahr 1920 war zumindest für grössere Schollen in diesem Gebiet ein gutes Wachstumsjahr. Der Jahreszuwachs der markierten Schollen stellte sich auf 7 cm.; er kam damit dem der in den Jahren 1905—07 markierten Schollen etwa gleich und war wesentlich höher als der Zuwachs in den Versuchen von 1908—1912. Übrigens waren im Jahre 1922 die Wachstumsverhältnisse nördlich von Hornsriff, wo keine dichte Jungschollenbevölkerung angetroffen wurde, wesentlich besser, ebenso auf den Aussengründen vor Hornsriff, in der Area C_2. Ähnliche Verhältnisse werden durch die englischen Markierungs- und Verpflanzungsversuche der Jahre 1920—23 (meist 1920) festgestellt (Carruthers 1924). Die von den Jungfischgründen vor der holländischen Küste nach der Doggerbank verpflanzten Schollen wuchsen dort nahezu ebenso schnell wie bei den Versuchen 1905—08, während die auf den Küstengründen selbst wieder ausgesetzten Schollen deutlich langsamer wuchsen als vor dem Weltkriege.

Eine erhebliche Abnahme der Wachstumsgeschwindigkeit ergab sich auch für die Jungschollenbevölkerung bei Helgoland (Heincke und Bückmann 1926) beim Vergleich von 1905—06 und 1922. Ebenso wie im südlichen Hornsriffgebiet war in der Deutschen Bucht die Jungschollenbevölkerung zu dieser Zeit sehr dicht, wie an einigen Beispielen nachgewiesen werden konnte.

Bei den englischen Seeuntersuchungen dieser Zeit (Borley und Mitarb. 1923 a. a. O.) wurde gleichfalls eine Abnahme der Wachstumsgeschwindigkeit für den Schnitt von Haaks Fsch. nach dem Leman-Grund festgestellt: Die Durchschnittslängen der Altersgruppen waren niedriger als 1906. Dabei lag das Verbreitungszentrum jeder einzelnen Altersgruppe (wie gewöhnlich mit zunehmendem Alter seewärts gestaffelt) näher an der holländischen Küste als 1906, sodass die Jungschollenbevölkerung an der Küste gewissermassen zusammengedrängt schien.

3. Die weitere Entwicklung nach Kriegsschluss.

Später wiesen Borley und Thursby-Pelham (1925) nach, dass die Gewichtsdichte der Schollen (Fang je Reisetag) nach der Marktstatistik bereits wieder unter den Vorkriegsdurchschnitt gefallen war und dass die grossen Schollen schnell wieder aus den Anlandungen verschwanden, wenn sie auch 1923 die Grössenzusammensetzung der Anlandungen noch merklich günstig beeinflussten. In Verbindung damit trat auch der Anteil der älteren Schollen mehr und mehr zurück. Die Wachstumsgeschwindigkeit aber besserte sich noch nicht, die Längenmittel der Altersgruppen lagen vielmehr im Haaksgebiet 1924 besonders tief. Dagegen hatte die Zusammendrängung der jungen Schollen an der Küste aufgehört, sie bevölkerten ein grösseres Gebiet als 1906.

Über die weiteren Veränderungen im Helgoländer Gebiet berichteten Heincke und Bückmann 1926. Sie gaben zugleich eine Gesamtübersicht über den Ablauf der Veränderungen seit der Vorkriegszeit, die für das Helgoländer Gebiet im September folgendermassen zusammengefasst und geschildert werden können: In der Vorkriegszeit 1905—1906 ist die Hauptmasse der Schollen klein, mehr als die Hälfte unter 20 cm. lang, und jung, nur 6 v. H. mehr als 4 Jahre. Die Wachstumsgeschwindigkeit ist gross (Durchschnittslänge der III-Gruppe 23 cm.). Während der Kriegsjahre tritt eine starke Grössen- und Alterszunahme ein, die Hälfte der Bevölkerung misst nun über 24 cm., 2·2 % über 35 cm. Die Hälfte der Schollen sind mehr als 4 Jahre alt. Die Wachstumsgeschwindigkeit ist wesentlich geringer (III-Gruppe 20 cm.). Gleich nach dem Kriege, in den Jahren 1919 und 1920, treten die kleinen Schollen unter 20 cm. wieder etwa in dem gleichen Anteil auf wie vor dem Kriege. Aber auch der Anteil der Schollen über 24 und über 35 cm. bleibt höher als 1905—06, wenngleich er gegen die Kriegszeit wesentlich absinkt. Über 4 Jahre alte Schollen stellen noch 20 % der Bevölkerung. Die Wachstumsgeschwindigkeit hat sich weiter vermindert (III-Gruppe 19 cm.). In den folgenden Nachkriegsjahren, 1921—1923, verschwinden die grossen alten Schollen bei Helgoland gänzlich wieder. Die Bevölkerung besteht zu ¾ aus Schollen unter 20 cm., es sind wieder nur mehr 6 % älter als 4 Jahre. Die Wachstumsgeschwindigkeit erreicht einen Tiefpunkt (III-Gruppe 17 cm.).

1925 endlich nehmen Grösse und Alter wieder zu. Allerdings messen noch immer 62 % der Schollen weniger als 20 cm. Es sind aber wieder 16 % über 4 Jahre alt. Die Wachstumsgeschwindigkeit nimmt wieder zu (III-Gruppe 19 cm.).

4. Deutungen.

Es ist nicht erforderlich, hier den Gang der Schollenuntersuchungen weiter zu verfolgen. Dagegen ist es zweckmässig, die Deutungen zu besprechen, die die Beobachtungen fanden.

Heincke und Bückmann (1926) führen alle die von ihnen beobachteten Veränderungen auf unmittelbare und mittelbare Folgen der jeweiligen Befischung zurück. Die intensive Befischung der Vorkriegszeit entfernt die heranwachsenden Schollen schnell, sodass vorwiegend Kleine und Junge den Bestand ausmachen. Die Bevölkerungsdichte ist aus der gleichen Ursache gering, sodass die Ernährungsverhältnisse günstig sind, und das Wachstum schnell ist. Während des Krieges können die Schollen ein höheres Alter erreichen, weil die Fischerei eingeschränkt ist. Gleichzeitig nimmt aber auch die Bevölkerungsdichte zu, mit dem Erfolg, dass die Wachstumsgeschwindigkeit abnimmt. Die während des Krieges angehäuften grossen Schollen bewirken,

dass die Laicherzeugung bei Kriegsende sehr gross ist. So tritt nach Kriegsende eine starke Jungschollenbevölkerung wieder in Erscheinung, die den Anteil der alten Schollen, soweit diese noch nicht wieder abgefischt sind, stark zurückdrängt. Der aus kriegsgeschonten alten Fischen und reicher Kriegsbrut gemischte Bestand ist so zahlreich, dass die Wachstumsgeschwindigkeit noch weiter sinkt. In den folgenden Nachkriegsjahren ist die Wirkung der intensiven Fischerei, die sogleich wieder eingesetzt hat, bereits zu erkennen. Der angehäufte Bestand ist schon wieder abgefischt. Die Kriegsbrut aber ist in solcher Menge vorhanden, dass die Bevölkerungsdichte noch grösser, das Wachstum noch langsamer ist als zuvor. In der fünften Periode ist die Wirkung der Abfischung des angehäuften Bestandes in der Vorperiode darin zu erkennen, dass die Menge des jungen Nachwuchses nachlässt. Die besten Kriegsbrutjahrgänge sind in die mittleren Längenstufen hineingewachsen, und mit ihrer Abfischung tritt bei geringerer Nachwuchsmenge eine Abnahme der Bevölkerungsdichte und eine Beschleunigung des Wachstums ein.

Bemerkenswert ist der Mangel an kleinen Schollen während des Krieges, und ihr plötzliches Auftreten im September 1919 bei Helgoland. Heincke sagt darüber (1922, S. 382/383) folgendes: "Schon im Beginn der Kriegsschonzeit blieben in der Laichperiode im Winter 1914/15 sehr viele laichreife Weibchen ungefangen und erzeugten in diesem und in den folgenden Jahren (wie Prof. Mielck im Winter 1929/20 nachweisen konnte) viel mehr Eier und Schollenbrut als in den Jahren vor dem Kriege. Die massenhaft erzeugte und gegen früher stark geschonte Schollenbrut wuchs nun in den Kriegsjahren zu einem grossen Stock von 1—4-jährigen und etwa 9—20 cm. langen Jungfischen heran, die nunmehr in grossen Scharen aus ihrer Kinderstube, den flachen, bis 20 m. tiefen Küstengewässern der südlichen und südöstlichen Nordsee, seewärts in tieferes Wasser zogen. Nach meinen Beobachtungen findet diese Seewanderung der jungen Schollen alljährlich in den Sommermonaten von Juli bis September statt, um dann für das laufende Jahr zu enden. Daraus folgt mit grosser Sicherheit, dass die plötzlich nach dem Krieg eingetretene starke Anhäufung junger Schollen in dem Bezirk von Helgoland gerade im September nichts anderes bedeutet als den Eintritt der in der Kriegszeit massenhaft erzeugten Schollenbrut in den Schollenbestand bei Helgoland ..."

Nach unserer heutigen Kenntnis können aber diese Ausführungen das Fehlen der kleinen Schollen bei Helgoland während des Krieges und die Plötzlichkeit ihres Auftretens nach dem Kriege nicht erklären. Da 1905/06 und auch von 1922 an (jetzt bei langsamem Wachstum) die Sommerwanderung Schollen des 3. Lebensjahres nach Helgoland führte, bedarf es einer besonderen Erklärung, weshalb sie 1916 und 1917 fehlten. Konnten 1916 schon so viele Schollen angehäuft sein, dass sie den Nachwuchs, selbst wenn er von einem stark befischten und gelichteten Laichbestande stammte, anteilsmässig ganz in den Hintergrund drängten? Das hier bestehende Missverhältnis würde noch deutlicher in Erscheinung getreten sein, wenn man das Material für Vergleichszwecke nicht nur nach der relativen Zusammensetzung, sondern auch nach der absoluten Zahl hätte auswerten können, was indessen nicht tunlich war.

Borley und seine Mitarbeiter geben der Grössen- und Alterszunahme und der Wachstumsverzögerung die gleiche Deutung wie Heincke. Das englische statistische Material, das im Fang je Reisetag absolute Mengenangaben liefert, enthüllt aber auch einen Rückgang der kleinsten marktfähigen Schollen in der Flämischen Bucht 1919 und 1920. Dieser Mangel an Nachwuchs erweist sich als eine der Ursachen des schnellen Rückganges der Erträge nach Abfischung des angehäuften Bestandes. In diesem Zusammenhang wird die Angelegenheit von Borley und Thursby-Pelham erörtert (1925 a. a. O., S. 84):

"It is practically impossible that the spawnings of 1916 to 1919 were not unusually heavy, yet heavy catches of the fish hatched from them did not result when these fish should have reached marketable size and age. Thus, while the removal of the war-time accumulation may be ascribed confidently to fishing, the decline was not simply to be explained in the same way. It is probable that the absence of relatively sparsely populated ground outside the crowded nurseries played a great part in the distribution of the plaice, by banking up the young fish against the coast; but, as the Danish researches show, in some cases the year's effective "crop" was low, and the stock thus was not recruited to the extent that might be expected — a factor in a low catch outside human control."

Auf Grund der erwähnten englischen Untersuchungen kommt Garstang 1926 in einem Aufsatz in den "Times" zu sehr viel massiveren Vorstellungen. Nach einer vom Verfasser angefertigten Übersetzung heisst es dort:

"Es zeigt sich, dass grössere Fische die Trawlgründe beherrschten, sowohl draussen wie drinnen, während kleine Fische am Rande in einem äusserst schmalen Küstengürtel aufgehäuft oder zusammengedrängt waren. Diese grundsätzliche Veränderung in der Verteilung der Fische wurde von einem allgemeinen Rückgang der Wachstumsgeschwindigkeit begleitet ... So war es das Ergebnis der Kriegs-Schonzeit, einen Zustand herbeizuführen, der längst als normaler Zug unbefischter jungfräulicher Gründe bekannt war ... wo die Gründe von alten, langsamwüchsigen Fischen und verhältnismässig kleinen eingenommen wurden ... Wie andere Pflanzen und Tiere hat auch die Scholle gute und schlechte Brutjahre. Aber das Auf und Nieder ... ist immer gering gewesen im Vergleich zu der allgemein verbreiteten Rarheit der kleinen Fische, die um das Kriegsende beobachtet wurde. Um die

Tatsachen auf diese Weise zu erklären, müsste man nicht ein schlechtes Jahr, sondern 2, 3 oder 4 schlechte Jahre annehmen, jedes von ungewöhnlicher Schwere, in ununterbrochener Folge, an allen Stellen der Küste ... Die grossen Fische waren anfangs überall häufig, ja sogar in Küstennähe noch häufiger als draussen, mit Ausnahme nur des schmalen Gürtels der innersten Sände, wo die kleinste Brut sich niederlässt. Wir wissen, dass hier Nahrungsmangel herrschte, und Tod und Hunger sind nahe Verwandte. Die wenigen Überlebenden waren mehr als genug, um der Bevölkerung der Aussengründe als Nachwuchs zu dienen, da diese ja nicht dezimiert wurde. Aber mit dem Wiedererscheinen der Fischer nach dem Kriege und dem schnellen Wegfangen der grösseren Fische verbesserten sich die Bedingungen, die dem Überleben günstig waren, von Jahr zu Jahr, und die kleinen Fische nahmen dementsprechend zu und vervielfachten sich an Zahl ... Das bedeutet, dass die Zahl der kleinen Fische, die von der Küste abwandern, weder durch die Zahl der Eier oder der Brut bestimmt wurde, noch durch den Druck der Bevölkerung, sondern ausschliesslich durch die Möglichkeit, sich zu ernähren und zu verbreiten."

Kyle (1926) weist auf die Übereinstimmung der Auffassung Garstangs mit der seinigen hin, dass die Wachstumsgeschwindigkeit von der Bevölkerungsdichte abhängig ist, dass man bei dem praktischen Versuch, eine rationelle Befischung herbeizuführen, diese Abhängigkeit berücksichtigen und eine ausreichende Wachstumsgeschwindigkeit sicherstellen müsse. Er vertritt (1928, S. 38) die Ansicht, dass die nachteiligen Folgen der Kriegsschonzeit auf die Schonung der kleinen Schollen zurückzuführen ist. "Man sieht daraus, dass der Schollenbestand in der Nähe von Helgoland in den Jahren nach dem Kriege vollständig den Charakter einer Zwergrasse angenommen hat, von derselben Zusammensetzung, die man früher in der westlichen Ostsee feststellte und heute noch in Nissum Bredning findet ... Es besteht garkein Zweifel, dass dieser Zustand die Folge einer Schonung der Kleinen und Jungen während der Kriegszeit war. Selbst im Jahre 1925 ist das Wachstum der Nordseeschollen lange nicht so gut gewesen wie vor dem Kriege. Die Verbesserung im Wachstum ist so langsam vor sich gegangen, weil diese Zwergrasse in der Nähe der Küste in enormen Mengen angehäuft war und ... wenig oder garnicht ausgewandert ist."

Zu der Auffassung von Garstang nimmt Jensen (1928, S. 44) Stellung. Er erwähnt, dass nach ausdrücklicher Feststellung von Borley und Thursby-Pelham (1925, S. 15) ihr Material keinen Hinweis dafür liefert, dass 1919 kleine Schollen an der Küste besonders reichlich gewesen seien. Ausserdem ist im Hornsriffgebiet nichts von einer Zusammendrängung der Jungschollen an der Küste zu verspüren. Er nimmt an, dass infolge der Wachstumsverzögerung nach Kriegsende der laufende Nachwuchs aus den Reihen der Untermassigen in die Kategorie der kleinen Marktfähigen gering war. Er weist ferner auf die intensive Fischerei auf den Jungfischgründen in der Deutschen Bucht während der letzten Jahre des Krieges hin und hält diese für eine der Ursachen für die geringe Häufigkeit der Jahrgänge 1916—1918, sowie für den Mangel an kleinen marktfähigen Schollen nach dem Kriege. In der Tat kann man nicht, wie Kyle es tut, davon sprechen, dass die kleinen Schollen während des Krieges geschont worden wären. Dies trifft weit mehr für die älteren Fische auf den Aussengründen zu.

5. Die Rolle der natürlichen Schwankungen.

Es mag auffallen, dass in den Überlegungen der ersten Jahre nach dem Kriege die natürlichen Schwankungen im Bestande zur Erklärung der Unterschiede der einzelnen Perioden wenig herangezogen wurden. Garstang spricht wohl die ursprünglich allgemein verbreitete Meinung aus, wenn er darauf hinweist, dass es solche Erscheinungen gibt, dass sie aber auf die grossen Züge der Bestandszusammensetzung keinen Einfluss haben. Zu dieser Überzeugung hat sicher die Tatsache beigetragen, dass die Erträge der Schollenfischerei in der Nordsee bis zum ersten Weltkriege nur sehr geringe Schwankungen aufweisen. In der Tat haben erst die Untersuchungen der Zeit nach dem Weltkriege gezeigt, welchen Umfang und welche Bedeutung die Fluktuationen in der Stärke der Jahrgänge und die damit in Verbindung stehenden Wachstumsschwankungen haben. Nachdem Verf. auf die Bedeutung der Fluktuationen aufmerksam geworden war, hat er die Rolle, die sie in der Entwicklung der Weltkriegszeit gespielt haben, nachgeprüft (1930, S. 116 f).

"Zu Beginn der Untersuchungsserie, im Oktober 1913, liegt das Maximum bei dem Jahrgang 1909 (A-Gr. IV). Dieselbe Jahresklasse finden wir im Juli und im November 1914, ja sogar noch im April 1915 als dichtesten Wert. Wir können daraus nur schliessen, dass er die nächstfolgenden ... (1910—1912) beträchtlich übertroffen hat." — "Wenn wir die Alterszusammensetzung des Schollenbestandes bei Helgoland in den Jahren 1915—1918 betrachten, so sehen wir, dass von einem Vorwiegen einzelner Jahrgänge garnicht die Rede sein kann. Es ist für diese Zeit charakteristisch, dass die gleichen drei oder vier Geburtsjahrgänge Jahr für Jahr in entsprechend immer höherem Alter den wesentlichen Teil des Bestandes bilden, und zwar sind es die Jahrgänge 1909—1912, in den Sommermonaten noch 1913." — "Die jüngeren Jahrgänge von 1914 an treten bei Helgoland in diesen Jahren so gut wie garnicht in Erscheinung. Dass aber diese Jahresklassen nicht gänzlich fehlgeschlagen sind, ist daraus zu erkennen, dass sie nach dem Kriege, als die älteren Schollen schnell aus dem Gebiet verschwanden, alsbald die Hauptmasse des Bestandes ausmachen. Die von Borley gegebene

Erklärung, dass die jüngeren Jahrgänge während des Krieges durch die Nahrungskonkurrenz der grossen Fische von den tieferen Gründen ferngehalten wurden, findet hier anscheinend eine Bestätigung. Sehr stark aber können sie nicht gewesen sein, sonst müssten sie nach dem Kriege längere Zeit hindurch eine bedeutende Rolle gespielt haben. Besonders gilt das für den Jahrgang 1918, der nirgends in reichlicherer Menge erscheint." Bezüglich der Ursache des Mangels junger Fische während der Kriegszeit schliesst sich der Verf. später (1933 S. 217 ff) mehr der Auffassung von Jensen an.

Er glaubt, dass die Dampftrawlfischerei an der Küste in den letzten Kriegsjahren, was Deutschland anbetrifft, schwerlich von der Statistik in ganzem Umfange erfasst wurde, und dass diese Fischerei stark genug war, den Nachwuchs der Kriegsjahrgänge stark zu dezimieren. Er hält es für wahrscheinlicher, dass der angehäufte Bestand nach der Küste vorzudringen vermochte, weil der Jungbestand hier stark abgefischt wurde, als dass die Einschränkung — nicht Einstellung — der Fischerei innerhalb von 4 Jahren einen so dichten Bestand erzeugen sollte, dass der Nachwuchs nicht mehr aufkommen konnte. Die grosse Dichte der Schollenjahrgänge 1919—1922 führt er zum Teil auf die vergrösserte Eiproduktion des angehäuften Bestandes zurück. Denkbar ist es, dass es sich lediglich um eine Fluktuationserscheinung handelt. Doch da 1920 und 1921 objektiv mehr Eier festgestellt worden sind, als in Vorkriegsjahren, hält er es für die bestbegründete Annahme, dass sich die Fluktuationen dieser Zeit auf einem durch starke Eiproduktion erhöhten Niveau abgespielt haben.

Bei einer eingehenden Erörterung der Befunde über die Durchschnittslängen der Altersgruppen in Forschungsdampferfängen und ihrer Verwendbarkeit als Masstab für die Wachstumsgeschwindigkeit macht Thursby-Pelham (1932, S. 68 ff) darauf aufmerksam, dass die Wachstumsverhältnisse der Vorkriegszeit bei allen oben angeführten Vergleichen durch Befunde der Jahre 1905—1907 gekennzeichnet werden. Es sind dies aber die Jahre, in denen, wie erwähnt, nach den dänischen Markierungsversuchen der Zuwachs der Schollen besonders gross war: 7·9, 6·1 und 7·7 cm. In den Jahren 1909—12 lag dieser Zuwachs zwischen 3·1 und 4·6 cm. Thursby-Pelham zeigt ferner, dass die Durchschnittslängen der Altersgruppen IV—VI in einigen englischen Proben des Jahres 1911 im Allgemeinen niedriger liegen als 1920. Diese bemerkenswerte Feststellung veranlasste Bückmann (1934, S. 322), das ältere Helgoländer Material nachzuprüfen, und er fand, dass bei Helgoland die Durchschnittslängen der Altersgruppen im Herbst 1913 und Sommer 1914 wesentlich niedriger lagen als 1905 und 1906. Verf. führt dazu aus: "Das Wachstum hat also auch in den Vorkriegsjahren erhebliche Schwankungen aufgewiesen, und zwar höchstwahrscheinlich gleichfalls unter dem Einfluss von Fluktuationen. Das geringe Wachstum der Jahre 1912—1914 darf wohl mit dem Heranwachsen des reichen Jahrganges 1909 in Verbindung gebracht werden ... Bemerkenswert ist, dass die englischen Markierungsexperimente des Jahres 1930 nach den vorläufigen Mitteilungen nur einen Jahreszuwachs von ca. 3·5 cm. ergaben. Dieser war also etwa ebenso gross wie nach den dänischen Markierungen 1912. Der Befund, dass sich die Längenmittel 1930 nur wenig von denen der letzten Vorkriegsjahre unterscheiden, wird also durch die Markierungsexperimente bestätigt. Eine Erklärung dafür, weshalb das Wachstum 1905—1907 so ausserordentlich hoch war, können wir kaum geben. Es bleibt abzuwarten, ob es nicht auch jetzt noch wieder die gleiche Höhe erreicht, wenn einmal eine Folge sehr armer Jahrgänge entsteht."

Wir können hinzufügen, dass dies in der Tat inzwischen eingetreten ist. U. Schmidt berichtet (1941): "Die Wachstumsgeschwindigkeit nahm 1940 im Laufe des Sommers noch zu, und im Herbst 1940 haben die Schollen mit Ausnahme der Altersgruppe V, die aber nur in unzureichendem Mass gefangen wurde, die Durchschnittslängen des Jahres 1906 erreicht und übertreffen sie z.T. sogar."

Man kann sich nicht verhehlen, dass diese Feststellungen von einigermassen weittragender Bedeutung sind. Es ist zweifelhaft geworden, ob die geringere Durchschnittslänge der Altersgruppen 1916—1919 gegenüber dem Jahre 1905—1906 auf die Schonung, die Anhäufung des Bestandes, während des ersten Weltkrieges zurückgeführt werden kann, denn schon in der Vorkriegszeit haben wir langsames Wachstum, und das Wachstum erreicht die gleiche grosse Geschwindigkeit wie 1905—06 gerade während des zweiten Weltkrieges wieder! Bei allen auf praktische Ziele gehenden Überlegungen hat man in der letzten Zeit damit gerechnet, dass man bei Durchführung einer Schonung den Nachteil eines Rückganges der Wachstumsgeschwindigkeit würde in Kauf nehmen müssen. Allerdings scheint die Tatsache, durch viele Beobachtungen belegt, nach wie vor festzustehen, dass die Wachstumsgeschwindigkeit im Jungschollenbestande gering ist, wenn dieser dicht, und gross, wenn er im Vergleich dünn ist. Die fortlaufend durchgeführten, eingehenden deutschen, dänischen und z.T. auch holländischen Untersuchungen der Zwischenkriegszeit lassen m. E. hieran keinen Zweifel. Ob aber die Schonung älterer Schollen eine Wachstumsverzögerung mit sich bringt, ist nach allem in Frage gestellt. Auch ist die Frage, worauf der Nachwuchsmangel während des ersten Weltkrieges denn nun eigentlich zurückzuführen sei, noch nicht endgültig geklärt.

C. Die Vorgänge im Schollenbestand in den Jahren 1913 bis 1918.

Wenn oben dargelegt wurde, dass die Schlussfolgerungen, die man aus der Wirkung der ersten Kriegsschonzeit glaubte ziehen zu können, keineswegs alle sicher gegründet waren, noch sich in der Folge bestätigten, so ergibt sich daraus die Notwendigkeit, die Beobachtungen aus der ersten Kriegszeit im Lichte der inzwischen gewonnenen Erfahrungen noch einmal durchzuarbeiten. Die Schollenuntersuchungen bei Helgoland aus jener Zeit sind von Heincke (1922), Heincke und Bückmann (1926) und Bückmann (1930) verhältnismässig summarisch behandelt worden. Es soll hier versucht werden, mehr ins einzelne zu gehen. Dies wurde dadurch erleichtert, dass noch etwas unbearbeitetes Altersbestimmungsmaterial aus dem Jahre 1915 aufgefunden wurde. Bei der Überprüfung stellte es sich übrigens heraus, dass bei einzelnen Altersbestimmungen aus dem Frühjahr nicht der 1. April als Stichtag zum Übergang in die neue Altersgruppe verwendet war, sondern der Zeitpunkt des Erkennbarwerdens der undurchsichtigen Wachstumszone. Es war glücklicherweise möglich, die Bestimmungen in die gegenwärtig allgemein übliche Berechnungsweise überzuführen. Während von 1913 bis Anfang 1916 zwar nur eine beschränkte Anzahl von Fängen auf Alter untersucht war, diese aber ganz oder in sehr grossen Proben, sind leider in den letzten Kriegs- und ersten Nachkriegsjahren von den einzelnen Fängen allzu kleine Proben genommen worden. Dies hat den Nachteil, dass die zufälligen Abweichungen der Grössen- und Alterszusammensetzung gegenüber den ganzen Fängen sehr gross werden. Es war im allgemeinen nötig, unter der Annahme, dass die Probe für die einzelne Länge eine richtige Alterszusammensetzung angäbe, die Alterszusammensetzung des ganzen Fanges zu errechnen. Häufig war die Individuenzahl der einzelnen Länge in der Probe so gering, dass dabei die unausgeglichenen Zufälligkeiten in übertriebenem Masse in Erscheinung traten. Bei der Berechnung der Alterszusammensetzung ist das weniger störend als bei der Berechnung der Durchschnittslängen der Altersgruppen. Ein weiterer Mangel des Materials ist es, dass die Fänge nicht wie in den letzten Jahren stets an den gleichen genau festgelegten Stellen liegen, sondern sich innerhalb eines Kreises von ca. 10 Seemeilen Halbmesser um Helgoland je nach den sich bietenden Fangmöglichkeiten verteilen.

Das Material ist also an Verlässlichkeit mit dem der letzten Jahre keineswegs zu vergleichen, und man muss mit den Schlussfolgerungen entsprechend vorsichtig sein. Indessen ist zu erwarten, dass die Fehler der berechneten Frequenzen und Längen im ganzen genommen zufällige, nicht systematische sind.

1. Die Grösse der gefangenen Schollen.

Zwischen 1908 und 1913 sind wenig brauchbare Untersuchungen über die Schollenbevölkerung gemacht worden, vor allem keine Altersbestimmungen. Daher soll die Entwicklung hier vom Herbst 1913 an verfolgt werden. Die Untersuchungen stammen aus verschiedenen Monaten, nicht wie später regelmässig aus den gleichen. Um überhaupt einen Vergleich über mehrere Jahre zu ermöglichen, wurden die Daten von je zwei Monaten zusammengefasst, nämlich März und April, Mai und Juni, Juli und August, September und Oktober, November und Dezember.

Zahlentafel 12.

Durchschnittslängen der Schollen in den Helgoländer Fängen 1913—1918. Kuttertrawl mit Einfachsteert. cm.

	März/ April	Mai/ Juni	Juli/ Aug.	Sept./ Okt.	Nov./ Dez.
1913	—	—	—	23·2	21·3
1914	19·6	19·2	20·5	—	27·1
1915	25·7	—	22·7	25·1	32·7
1916	27·2	25·9	23·7	25·0	30·2
1917	28·9	25·5	26·1	23·2	—
1918	35·2	26·5	—	—	—

Die Durchschnittslängen sind für die Jahre 1913—1919 in der Zahlentafel 12 zusammengestellt. Es zeigt sich, dass der Gang der Werte innerhalb des einzelnen Jahres nicht immer ganz derselbe ist, wie er oben für 1940 geschildert wurde. Insbesondere sind die Durchschnittslängen im Mai/Juni niedriger als im März/April. Z.T. ist das jedenfalls darauf zurückzuführen, dass im Mai/Juni zumeist südostwärts der Insel gefischt ist, d. h. in Richtung nach der Küste zu, wo vorwiegend kleine Schollen angetroffen werden. Ferner ist die Länge gelegentlich im Juli/August geringer als im September/Oktober. Auch das kann auf zufällige Abweichungen in der Lage der Fangplätze beruhen.

Betrachtet man die Veränderung der Grösse im Laufe der Jahre, so zeigt sich, dass die viel erörterte Grössenzunahme einwandfrei erkennbar ist. Im April 1914 betrug die Durchschnittslänge der Schollen noch nicht 20 cm., 1918 dagegen 35. Im November/Dezember stieg sie von 21 cm. 1913 auf über 30 cm. 1915 und 1916. Für den Mai/Juni finden wir eine Zunahme von 19·2 im Jahre 1914 auf 26·5 im Jahre 1918. Im Juli 1914 ist 20·5, 1917 26·1 cm. verzeichnet. Einige Ungleichmässigkeiten können auf die oben geschilderten Mängel des Materials zurückgeführt werden. Es fällt auf, dass die Grössenzunahme im Spätherbst und zu Winterende am stärksten ist. Im Frühling und Sommer ist

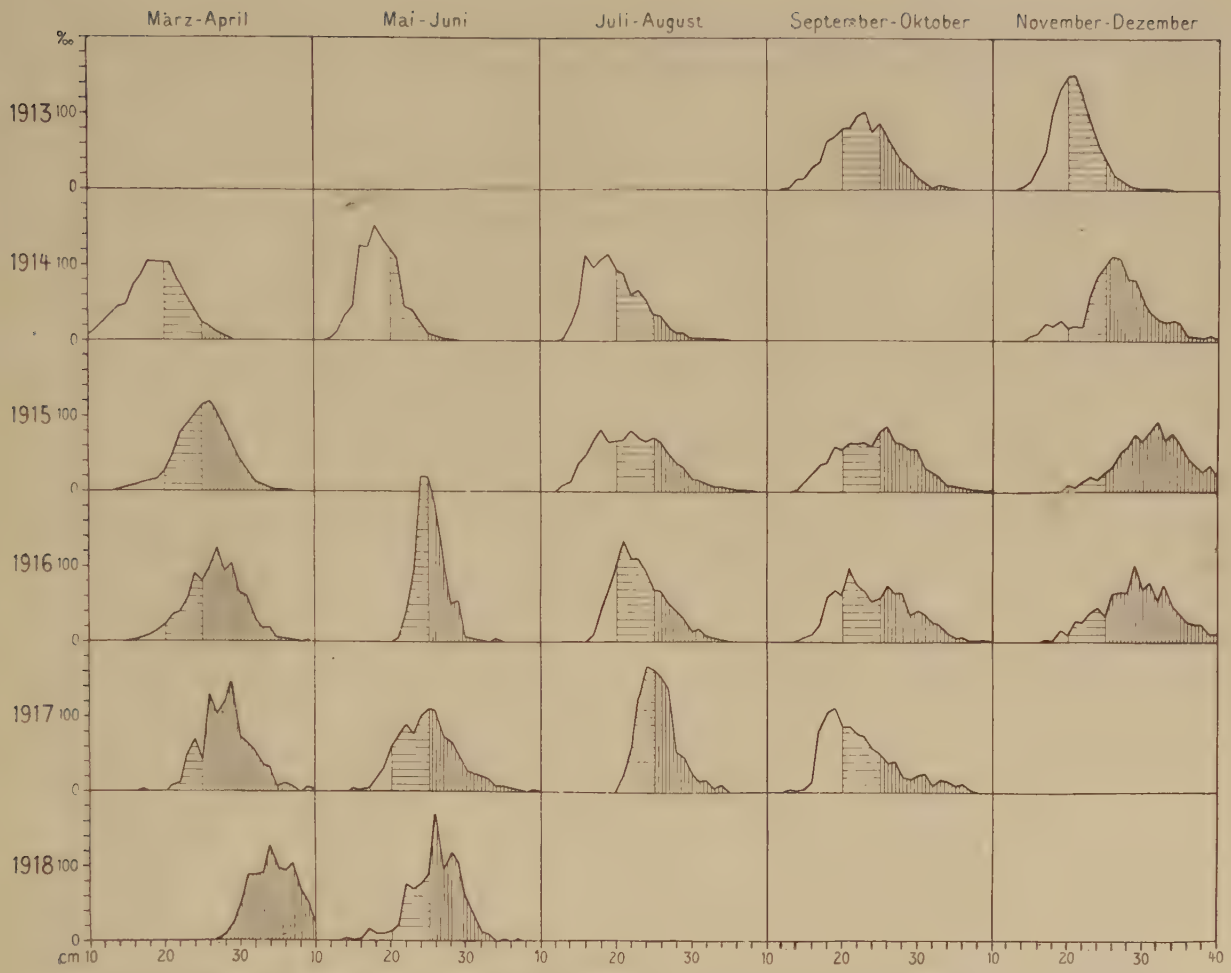


Abb. 8. Grössenzusammensetzung der Schollen bei Helgoland 1913—1918 in verschiedenen Jahreszeiten (‰). Kuttertrawl m. einf. Steert. Die Flächen der Polygone bis 20 cm. weiss, 21—25 cm. waagerecht, über 25 cm. senkrecht schraffiert.

sie geringer, und in der September/Oktoberserie ist nur von 1913 auf 1915/16 eine Zunahme von 23 cm. auf 25 cm. zu verzeichnen, dann aber 1917 wieder ein Rückgang auf 23 cm. Weiter unten wird es sich zeigen, dass auch in anderer Beziehung die Serie des Herbstanfanges eine Sonderstellung einnimmt, die eine Erklärung der gesamten Erscheinung nahelegen wird. Die allmähliche Grössenzunahme der Schollen während des ersten Weltkrieges kann auch durch diese Ausnahme jedenfalls nicht in Zweifel gezogen werden. Zum unmittelbaren Vergleich der Entwicklung der Grössenverhältnisse mit denen im zweiten Weltkriege sind in Abb. 8 die Längenpolygonen für die einzelnen Jahre und Jahreszeiten gezeichnet. Eine gewisse Ähnlichkeit der Entwicklung mit der in Abb. 3 und 4 dargestellten ist nicht zu verkennen. Doch sind die Schollen schon im Oktober 1913 wesentlich grösser als etwa im Herbst 1938.

2. Die Alterszusammensetzung der Fänge.

Es ist bereits bekannt, dass die Grössenzunahme während des ersten Weltkrieges mit einer Zunahme des durchschnittlichen Alters Hand in Hand ging. Die einfachste Übersicht hierüber erhält man durch Berechnung des Durchschnittsalters, das in Zahlentafel 13 angegeben ist. Das Lebensjahr ist für die März/April-Serie als gerade begonnen gerechnet, für die September/Oktober-Reihe als halb vollendet, für die anderen Serien zu einem entsprechenden Bruchteil (0·2—0·3—0·7) vollendet.

Zahlentafel 13.

Durchschnittsalter der Schollen bei Helgoland 1913—1918.

Kuttertrawl mit Einfachsteert.

Monat:	März/ April	Mai/ Juni	Juli/ Aug.	Sept./ Okt.	Nov./ Dez.
1913	—	—	—	4·4	—
1914	—	3·7	4·1	—	5·1
1915	5·0	—	4·3	—	6·1
1916	5·4	—	4·8	4·9	6·3
1917	5·8	5·4	5·1	5·0	—
1918	7·2	5·4	—	—	—

Zahlentafel 14.

Relative Alterszusammensetzung ‰ der Schollen bei Helgoland 1913—1918.

Kuttertrawl mit Einfachsteert.

Monat:				**März—April**				
A.-Gr.:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII+
Jahr:								
1915	+	18	102	205	287	290	90	9
	1914	*1913*	*1912*	*1911*	*1910*	*1909*	*1908*	*1907—*
1916	—	—	56	238	267	211	168	60
	1915	*1914*	*1913*	*1912*	*1911*	*1910*	*1909*	*1908—*
1917	—	8	8	116	293	260	207	107
	1916	*1915*	*1914*	*1913*	*1912*	*1911*	*1910*	*1909—*
1918	—	—	—	15	10	242	193	540
	1917	*1916*	*1915*	*1914*	*1913*	*1912*	*1911*	*1910—*

Monat:				**Mai—Juni**				
A.-Gr.:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII+
Jahr:								
1914	—	129	431	292	135	12	—	—
	1913	*1912*	*1911*	*1910*	*1909*	*1908*	*1907*	*1906—*
1915	—	—	—	—	—	—	—	—
1916	—	—	—	—	—	—	—	—
1917	—	—	71	213	350	223	89	54
	1916	*1915*	*1914*	*1913*	*1912*	*1911*	*1910*	*1909—*
1918	—	—	32	276	324	218	106	45
	1917	*1916*	*1915*	*1914*	*1913*	*1912*	*1911*	*1910—*

Monat:				**Juli—August**				
A.-Gr.:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII+
Jahr:								
1914	—	111	328	280	211	59	11	—
	1913	*1912*	*1911*	*1910*	*1909*	*1908*	*1907*	*1906*
1915	22	115	256	259	152	160	34	1
	1914	*1913*	*1912*	*1911*	*1910*	*1909*	*1908*	*1907—*
1916	—	47	162	333	240	120	76	21
	1915	*1914*	*1913*	*1912*	*1911*	*1910*	*1909*	*1908—*
1917	—	—	100	300	395	147	37	21
	1916	*1915*	*1914*	*1913*	*1912*	*1911*	*1910*	*1909—*

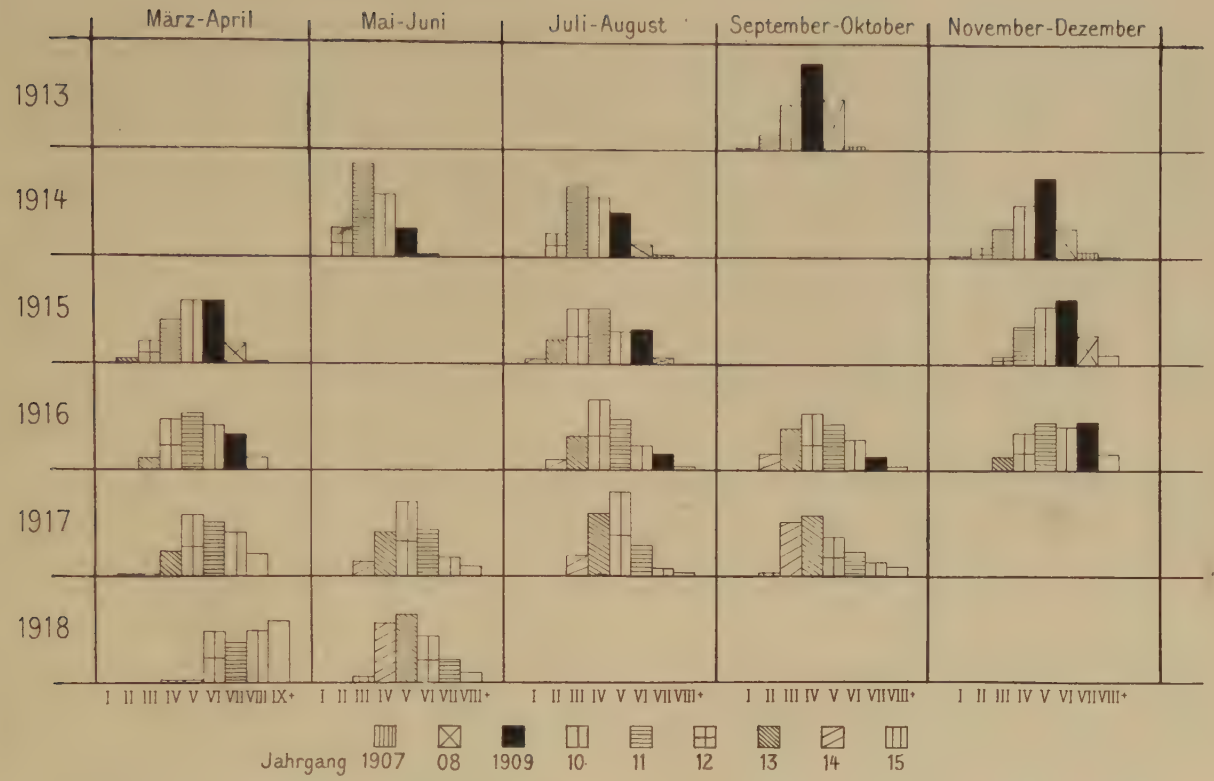


Abb. 9. Alterszusammensetzung der Schollen bei Helgoland 1913—1918 in verschiedenen Jahreszeiten (%). Kuttertrawl m. einf. Steert.

Fortsetzung von Zahlentafel 14.

Monat:	**September—Oktober**							
A.-Gr.:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII+
Jahr:								
1913	7	79	221	416	246	28	2	—
	1912	*1911*	*1910*	*1909*	*1908*	*1907*	*1906*	*1905—*
1914	—	—	—	—	—	—	—	—
1915	—	—	—	—	—	—	—	—
1916	—	81	198	269	217	146	71	17
	1915	*1914*	*1913*	*1912*	*1911*	*1910*	*1909*	*1908—*
1917	3	24	258	287	189	122	69	47
	1916	*1915*	*1914*	*1913*	*1912*	*1911*	*1910*	*1909—*

Monat:	**November—Dezember**							
A.-Gr.:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII+
Jahr:								
1914	6	51	144	251	376	139	27	6
	1913	*1912*	*1911*	*1910*	*1909*	*1908*	*1907*	*1906—*
1915	2	4	44	182	273	311	138	46
	1914	*1913*	*1912*	*1911*	*1910*	*1909*	*1908*	*1907—*
1916	—	3	67	180	227	214	231	78
	1915	*1914*	*1913*	*1912*	*1911*	*1910*	*1909*	*1908—*

Die Zunahme des Alters tritt hier in allen Serien in Erscheinung. Es ist jedoch festzustellen, dass sie in der September/Oktober-Reihe deutlich am geringsten ist. Das steht in Beziehung zu der oben erwähnten Tatsache, dass gegen Ende des Krieges in dieser Reihe auch ein Rückgang der Durchschnittslänge zu verzeichnen war. Es ist aber notwendig, die Altersveränderungen an Hand der Abb. 9, die die relative Alterszusammensetzung gibt, noch etwas näher zu erörtern. Die Zahlenunterlagen finden sich in der Zahlentafel 14, die auch die absolute Zahl der Altersbestimmungen der gemessenen Individuen enthält, die zur Untersuchung benutzt wurden. Wichtig ist zunächst der Ausgangszustand in den letzten Vorkriegsjahren. Schon im Oktober 1913 sind die Schollen unverhältnismässig alt. Der häufigste Wert entfällt auf die IV-Gruppe, es folgt die V-Gruppe, dann die III-Gruppe. Das ist ein ungewöhnliches Verhalten. Während der Zwischenkriegszeit lag der Gipfel im allgemeinen bei den Altersgruppen II oder III. Als Durchschnittswert für 8 Jahre (1922, 1924—30, Einfachsteertnetz) ergeben sich 331 $^0/_{00}$ für die III-Gruppe, 295 $^0/_{00}$ für die II-Gruppe. Die IV-Gruppe stellt den häufigsten Wert nur 1926 mit dem reichen Jahrgang 1922 und 1932 mit dem reichen Jahrgang 1928. Die früher geäusserte Annahme des Verf., dass Jahrgang 1909 besonders reich gewesen sei, wird also im Licht umfangsreicher Erfahrungen bestätigt. Es ist zu vermuten, dass der Ablauf der Dinge in der Jungschollenbevölkerung damals ähnlich gewesen ist wie etwa nach dem Auftreten des Jahrganges 1928. Nicht nur dieser Jahrgang selbst hatte dank seiner Stärke in höherem Alter ungewöhnlich grossen Anteil am Bestande, sondern auch die benachbarten, minder reichen. Denn durch die Übervölkerung der Jungfischgründe wurde Nahrungsknappheit und langsames Wachstum herbeigeführt, das langsame Wachstum aber war der Anlass, dass die Schollen nicht so früh wie sonst von den Jungfischgründen nach der offenen See zu abwanderten. Es war also nicht nur ein besonders reicher Jahrgang vorhanden, sondern er und die benachbarten Jahrgänge verblieben länger an der Küste — oder anders ausgedrückt, es hielten sich mehr Jahrgänge als sonst zu gleicher Zeit auf den Jungschollengründen auf, so die Übervölkerung steigernd und zeitlich ausdehnend.

Im Mai 1914 tritt speziell der Jahrgang 1909 nicht besonders stark in Erscheinung. Es wurde schon darauf hingewiesen, dass in diesem Monat SO. von Helgoland nahe der Küste gefischt wurde, wo die 5-jährigen Schollen nicht mehr die beherrschende Rolle gespielt haben mögen. Im Juli ist der Jahrgang auf Grund des Vergleichsmateriales der Zwischenkriegszeit wieder als reich zu erkennen: er stellt 211 $^0/_{00}$ gegenüber 129 $^0/_{00}$ im Mittel der 9 Jahre 1921, 1923—30 und wird nur vom Jahrgang 1922 übertroffen. Im Spätherbst 1914 und zu Winterende 1915, in den Jahreszeiten also, wo alte Schollen im Helgoländer Gebiet am stärksten vertreten zu sein pflegen, übernimmt der Jahrgang abermals den häufigsten Wert. In den folgenden Jahren wird er freilich von jüngeren Jahrgängen übertroffen, doch verursacht er für jede Altersgruppe, in die er eintritt, ein sichtbares Anschwellen der Frequenzen im Vergleich zu den vorhergehenden Jahren. Dagegen wird der Anteil der betreffenden Altersgruppe in den folgenden Jahren nicht selten noch grösser. Dies steht im Zusammenhang mit der Alterszunahme der Bevölkerung und tritt in der März/Aprilreihe am radikalsten in Erscheinung. Hier ist es einfach so, dass die nachwachsenden Jahrgänge von 1913 an nur mit auffallend geringen Frequenzen in Erscheinung treten oder ganz ausfallen. Am stärksten ist 1914, wie erwartet, die VI-Gruppe (Jg. 1909), 1916 und 1917 die V-Gruppe (Jg. 1911 und 1910). 1918 sind acht- und mehrjährige Schollen häufiger als jüngere Gruppen. Im Mai und Juni geht der Mangel an jungen Schollen nicht so weit wie am Ende des Winters, immerhin fehlt die II-Gruppe 1917 und 1918, und die III-Gruppe ist in diesen Jahren auffällig gering vertreten. Während diese 1914 noch den häufigsten Wert stellte, ist dieser zu Kriegsende auf die V-Gruppe verschoben.

In der Juli/Augustreihe sinkt der Anteil der II-Gruppe von über 100 $^0/_{00}$ 1914 auf 0 $^0/_{00}$ 1917, der der III-Gruppe von 328 $^0/_{00}$ auf 100 $^0/_{00}$. Der häufigste Wert liegt 1914 bei der III-Gruppe, 1915 und 16 bei der IV-Gruppe, 1917 bei der V-Gruppe. In der September/Oktoberreihe sind die Veränderungen am geringsten. Der häufigste Wert liegt 1913, 1916 und 1917 bei der IV-Gruppe (Jg. 1909, 1912, 1913). Die II-Gruppe ist 1916 etwa ebenso stark vertreten wie 1913, 1917 allerdings merklich schwächer.

Im November/Dezember endlich ist wieder eine deutliche Alterszunahme zu verzeichnen. Der Gipfel liegt stets beim Jg. 1909: 1914 bei der V-Gruppe, 1915 in der VI-Gruppe, 1916 in der VII-Gruppe. Allerdings erreicht die V-Gruppe (Jg. 1911) nahezu die gleiche Häufigkeit. Der Nachwuchs bis zum Jahrgang 1913 ist ebenso wie im März/April äusserst schwach vertreten.

Die Entwicklung ist also dadurch gekennzeichnet, dass die Menge der älteren Schollen in der Bevölkerung nicht mit der üblichen Geschwindigkeit abnimmt. Das macht sich natürlich besonders stark in den Jahreszeiten geltend, in denen allgemein ältere Schollen bei Helgoland reichlicher, und die jungen durch die Winterruhe dem Fange entzogen sind: zu Winterende und im Spätherbst, weniger in den Sommermonaten, wo allgemein junge Schollen in der Helgoländer Bevölkerung vorherrschen. Hinzu kommt eine aussergewöhnliche Armut des Nachwuchses. Dieser macht sich in den Sommermonaten begreiflicherweise am wenigsten geltend, vorallem im September/Oktober im Vergleich zu dem Ausgangsjahr 1913, in dem die Bevölkerung infolge des guten Ausfalls des Jahrganges 1909 an sich schon aussergewöhnlich alt war. Im Vergleich

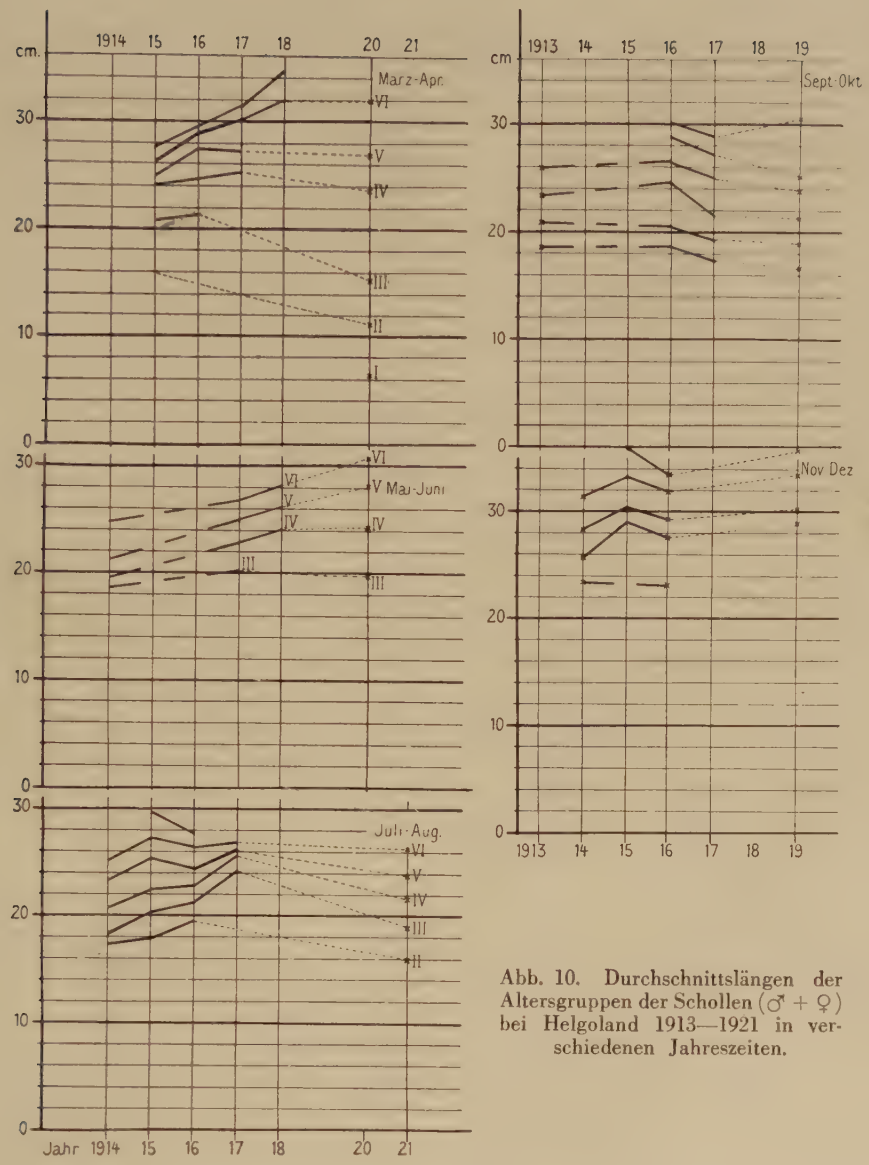


Abb. 10. Durchschnittslängen der Altersgruppen der Schollen (♂ + ♀) bei Helgoland 1913—1921 in verschiedenen Jahreszeiten.

mit dem Jahre 1906 und den durchschnittlichen Verhältnissen der Zwischenkriegszeit sind die Schollen im September 1916 und 1917 auch bemerkenswert alt.

3. Die Wachstumsgeschwindigkeit.

Der Verf. hat 1934 gegenüber den kritischen Bedenken von Thursby-Pelham dargetan, dass die Durchschnittslängen der Altersgruppen die Wachstumsgeschwindigkeit in brauchbarer Weise charakterisieren. Er hat auch gezeigt, dass diese Daten für das Helgoländer Gebiet zwar manche bedeutungslose Unregelmässigkeit zeigen, dass sie aber doch im grossen ganzen die Veränderung der Wachstumsgeschwindigkeit widerspiegeln. Aus den oben S. 23 mitgeteilten Befunden ist daher zu schliessen, dass die Wachstumsgeschwindigkeit 1913—14 wesentlich geringer war als 1905—06. Zweifellos steht dies in Verbindung mit dem Aufwachsen des reichen Jahrgangs 1909 auf den Jungfischgründen der Deutschen Bucht, dessen Folgen wir oben in der Alterszusammensetzung erkennen konnten. Zahlentafel 15 und Abb. 10 zeigen die weitere Entwicklung der Durchschnittslängen der Altersgruppen während der Zeit des ersten Weltkrieges.

Im März—April und im Mai—Juni ist eine fortgesetzte Steigerung der Durchschnittslängen der Altersgruppen von 1915 bezw. 1914 bis 1918 zu verzeichnen. Allerdings fehlen in den späteren Jahren

die Angaben über die jüngeren Altersgruppen, weil diese nicht oder in allzu geringer Zahl gefangen wurden. Für den Juli-August der Jahre 1915—1917 ist ebenfalls eine Zunahme der Durchschnittslänge zu erkennen. Allerdings fallen die Längen der Altersgruppen V, VI, und VII für das Jahr 1915 etwas aus dem Rahmen, sie sind zu hoch. Doch ist es durchaus möglich, dass es sich dabei um Zufälligkeiten handelt. Abweichend ist das Verhalten im September. Die Durchschnittslängen der IV- und V-Gruppe zwar sind 1916 höher als 1913, 1917 aber sind alle Durchschnittslängen geringer als 1913. Für die November—Dezemberreihe ist festzustellen, dass die Durchschnittslängen 1915 wesentlich, 1916 in geringerem Masse höher liegen als 1914.

In Abb. 10 sind nun die Linien, die die Durchschnittslängen der Altersgruppen in den verschiedenen Jahren verbinden, dünn und gerissen weitergeführt über die Jahre 1919, 1920 und (für Juli) 1921. Die Unterlagen zu diesen Daten entstammen den Fahrten des "Poseidon" in den genannten Jahren. Die Fänge sind mit dem Dampfertrawl mit Doppelsteert, z.T. auch mit einfachem Nordseesteert, gemacht worden. Von den Doppelsteertfängen sind nur die Schollen aus dem Innensteert auf Alter untersucht. Die Fangorte liegen z.T. in etwas grösseren Abständen von der Insel als die der "Augusta". Die Ergebnisse sind also nur bedingt mit denen vergleichbar. Es ist aber entschieden von Interesse festzustellen, dass eine unzweideutige Abnahme der Durchschnittslängen erst 1921 zu verzeichnen ist, wenn man von der nur durch geringes Material belegten und für Mai—Juni nicht bestätigten Abnahme der Durchschnittslänge der Altersgruppen im März 1920 gegen 1918 absieht. — Urteilt man nach dem Gesamteindruck, den die Abb. 10 vermittelt, so hat die Durchschnittslänge der Altersgruppen im allgemeinen während des ersten Weltkrieges nicht ab-, sondern zugenommen. Eine Ausnahme bildet nur die Bevölkerung im September—Oktober: hier ist zum wenigsten gegen Ende des Krieges ein Rückgang der Durchschnittslänge zu verzeichnen. Wir wissen, dass um diese Jahreszeit die sommerliche, seewärts gerichtete Wanderung der Jungschollen ihren Höhepunkt erreicht. Bei Helgoland finden sich dann die kleinsten, jüngsten und schlechtest gewachsenen Schollen im Jahresverlauf. Wenn diese 1917 besonders klein und langsamwüchsig waren, so beweist das doch gegenüber den abweichenden Befunden der anderen Monate kaum einen allgemeinen Wachstumsrückgang.

Nun scheint der Befund, dass die Wachstumsgeschwindigkeit in den Jahren des ersten Weltkrieges nicht ab- sondern zugenommen hat, im Widerspruch zu der oft bestätigten Erfahrung zu stehen, dass eine Zunahme der Bestandsdichte eine Abnahme der Wachstumsgeschwindigkeit zur Folge hat. Die Einschränkung der Fischerei muss ja im Sinne einer Zunahme der Bestandsdichte gewirkt haben. Allerdings zeigen die Beobachtungen in der gleichen Zeit eine starke anteilmässige Abnahme der jungen und kleinen Schollen in der Bevölkerung. Ein Mangel an Nachwuchs könnte die Zunahme der grösseren Schollen sehr wohl so weit ausgeglichen haben, sodass die Bevölkerungsdichte im ganzen genommen nicht zugenommen zu haben braucht.

4. Die Dichte der Schollenbevölkerung nach 1918.

Die Untersuchungen der Wachstumsveränderungen während des ersten Weltkrieges stellen uns aufs Neue vor die Frage, ob die damalige Einschränkung der Fischerei zu einer solchen Übervölkerung geführt hat, dass ein Rückgang der Wachstumsgeschwindigkeit die Folge hätte sein müssen. Die Fischereiuntersuchungen jener Zeit sind nicht umfangreif genug, um ein Urteil über die absolute Menge der Schollen zu gewährleisten. Aus diesem Grunde bleibt auch die andere wichtige Frage zunächst offen, ob es damals absolut an Schollennachwuchs gefehlt hat, oder ob der geringe Anteil kleiner Schollen in den Proben nur durch das Übergewicht einer ungewöhnlichen Anzahl grosser Schollen bedingt war. Dass die Schollen marktfähiger Grösse absolut mehr geworden waren, geht ja aus der Statistik der ersten Nachkriegsjahre (Fang je Reisetag) hervor.

In den ersten Jahren nach Kriegsende sind in der Deutschen Bucht vom "Poseidon" Schollenuntersuchungen in grösserem Umfange vorgenommen worden. Die Fänge sind nicht sehr gleichmässig über ein grösseres Gebiet verteilt, insbesondere sind die verschiedenen Tiefenstufen nicht gleichmässig genug mit Proben belegt. Wie wir aus den späteren systematischen Untersuchungen wissen, können daraus beim Vergleich der absoluten Häufigkeit der Schollen in den verschiedenen Jahren beträchtliche Fehler entstehen.

Ein Vergleich mit den sehr verstreuten Fängen einzelner Vorkriegsjahre kann nicht gewagt werden. Wohl aber wurde auf den Übersichtsfahrten der Jahre 1923—1926 zu verschiedenen Jahreszeiten ein recht gutes Bild von der Menge und der Verteilung der Schollen gewonnen. Es soll nun versucht werden, die sporadischen Befunde der Fahrten von 1919—1921 mit den vollständigen Aufnahmen der späteren Jahre jeweils in der gleichen Jahreszeit zu vergleichen. Es wird sich zeigen, dass die vier Vergleichsmöglichkeiten im wesentlichen zu dem gleichen Ergebnis führen. Auf diese Weise erhält das Ergebnis ein gewisses Mass von Verlässlichkeit.

Verglichen wird das Fanggewicht je Stunde des Forschungsdampfers "Poseidon". Das Gewicht wurde gewählt mit Hinblick auf die Frage der Übervölkerung und des Nahrungsmangels. Eine bestimmte Individuenzahl grosser Schollen hat natürlich einen höheren Nahrungsbedarf als die gleiche kleiner Schollen. Es darf aber in erster Annäherung angenommen werden, dass der Nahrungsbedarf je gr. Körpergewicht bei grossen Schollen nicht grösser

Zahlentafel 15.

Durchschnittslänge in cm. der Altersgruppen der Schollen (♂+♀) bei Helgoland 1913—1918. Kuttertrawl mit Einfachsteert. cm.

Monat:	März—April					
A.-Gr.: Jahr:	II	III	IV	V	VI	VII
1915	15·9	20·9	24·0	24·9	26·3	27·6
	1913	*1912*	*1911*	*1910*	*1909*	*1908*
1916	—	21·4	24·7	27·5	28·9	29·6
	1914	*1913*	*1912*	*1911*	*1910*	*1909*
1917	—	—	25·3	27·2	30·2	31·5
	1915	*1914*	*1913*	*1912*	*1911*	*1910*
1918	—	—	—	—	32·2	34·8
	1916	*1915*	*1914*	*1913*	*1912*	*1911*

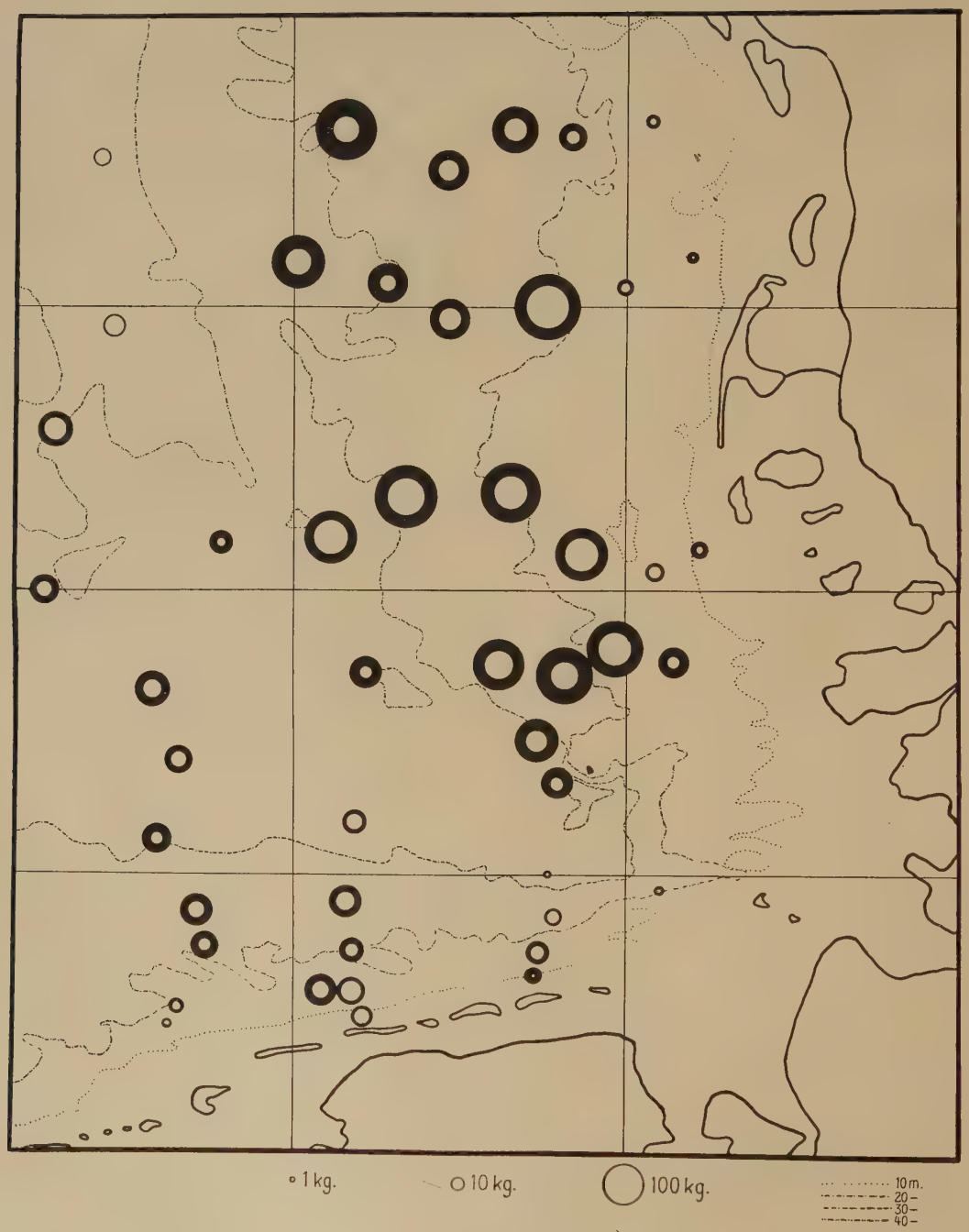
Monat:	Mai—Juni					
A.-Gr.: Jahr:	II	III	IV	V	VI	VII
1914	17·3	18·7	19·6	21·3	24·8	—
	1912	*1911*	*1910*	*1909*	*1908*	*1907*
1915	—	—	—	—	—	—
1916	—	—	—	—	—	—
1917	—	20·4	22·9	25·2	26·9	30·7
	1915	*1914*	*1913*	*1912*	*1911*	*1910*
1918	—	—	24·2	26·3	28·4	—
	1916	*1915*	*1914*	*1913*	*1912*	*1911*

Monat:	Juli—August					
A.-Gr.: Jahr:	II	III	IV	V	VI	VII
1914	17·5	18·4	20·9	23·3	25·2	—
	1912	*1911*	*1910*	*1909*	*1908*	*1907*
1915	17·9	20·4	22·5	25·4	27·2	29·7
	1913	*1912*	*1911*	*1910*	*1909*	*1908*
1916	19·6	21·2	22·8	24·3	26·4	27·6
	1914	*1913*	*1912*	*1911*	*1910*	*1909*
1917	—	24·2	25·6	26·1	26·9	—
	1915	*1914*	*1913*	*1912*	*1911*	*1910*

Monat:	September—Oktober					
A.-Gr.: Jahr:	II	III	IV	V	VI	VII
1913	18·5	20·8	23·3	25·9	—	—
	1911	*1910*	*1909*	*1908*	*1907*	*1906*
1914	—	—	—	—	—	—
1915	—	—	—	—	—	—
1916	18·7	20·6	24·7	26·6	28·8	30·1
	1914	*1913*	*1912*	*1911*	*1910*	*1909*
1917	17·3	19·2	21·5	25·1	27·2	28·8
	1915	*1914*	*1913*	*1912*	*1911*	*1910*

Monat:	November—Dezember					
A.-Gr.: Jahr:	II	III	IV	V	VI	VII
1914	19·6	23·4	25·8	28·3	31·4	—
	1912	*1911*	*1910*	*1909*	*1908*	*1907*
1915	—	—	29·0	30·4	33·3	35·9
	1913	*1912*	*1911*	*1910*	*1909*	*1908*
1916	—	23·2	27·6	29·2	31·9	33·6
	1914	*1913*	*1912*	*1911*	*1910*	*1909*

ist als bei kleinen. Um die Nachwuchsmenge zu vergleichen, wurde das Gewicht der Schollen von 25 cm. an (errechnet nach der Formel $w = k \left(\frac{l^3}{100}\right)$ und der Schollen unter 25 cm. unterschieden. Für diese Frage ist gelegentlich eine ergänzende Erwähnung der Stückzahl je Fangstunde nötig. Die verglichenen Fahrten sind ausgeführt erstens im Sept./Okt. 1919, Sept. 1920 und Sept./Okt. 1925, zweitens im März 1920 und 1926, drittens im Mai/Juni 1920 und im Mai 1924, viertens im Juli 1921 und 1923. Die vollständigen Ergebnisse der Fahrten 1923 bis 1926 sind jeweils in die Grundkarten eingezeichnet, die lückenhaften der Jahre 1919—1921 in die Deckblätter, sodass man unmittelbar beurteilen kann, wie sich die Fangmengen in das Verteilungsschema einpassen. Die Gesamtgewichte sind durch Kreisflächen von proportionaler Grösse dargestellt, das Gewicht der Marktfähigen von 25 cm. an durch den inneren, weiss gelassenen Teil jeder Kreisfläche, das der Untermassigen unter 25 cm. durch den diesen umgebenden schwarzen Ring. Bei diesem Vergleich ist unberücksichtigt gelassen, dass auf den Fahrten der Jahre 1919 und 1920 das Dampfertrawl des "Poseidon" zumeist mit einem engmaschigen Aussensteert über dem normalen Nordseesteert verwendet wurde. Der Unterschied spielt für das Gewicht keine wesentliche Rolle. denn schon der normale Nordseesteert lässt nur kleinste Schollen bis 15 cm. in nennenswerter Zahl entkommen (vergl. B ü c k m a n n 1933, S. 181 ff), deren Gewicht, selbst wenn sie in erheblicher Zahl im Fang sind, gering bleibt. Jedenfalls würde das Fanggewicht und das Gewicht der Untermassigen in den Jahren 1919 und 1920 durch die Verwendung des Doppelsteertes eher zu hoch als zu gering erscheinen.



c) 1925.

Abb. 11. Gewicht des Schollenfanges je Stunde mit dem Dampfertrawl des "Poseidon" an den einzelnen Fangorten im September/Oktober.
Die Fläche des an jedem Fangort angegebenen Kreises ist dem Gewicht des Gesamtfanges proportional, die des inneren, weiss gelassenen Teiles jedes Kreises dem Fanggewicht der Schollen von 25 und mehr cm., die des ihn umgebenden, schwarz ausgefüllten Ringes dem Fanggewicht der "Untermassigen" bis 24 cm. Länge.

p) 1980.

b) 1920.

Dampfertrawl des "[illegible]" an den einzelnen Fangorten
r/Oktober.
m Gewicht des Gesamtfanges proportional, die des inne-
r Schollen von 25 und mehr cm., die des ihn umgebenden,
lt der "Untermass[illegible]" bis 24 cm. Länge.

1. Die Jahre 1914—1918.

Bei der vorliegenden Nachuntersuchung ergibt sich folgendes Bild von der Entwicklung der Schollenbevölkerung bis 1918.

In den Jahren vor Ausbruch des Weltkrieges war ein reicher Jahrgang — 1909 — auf den Jungfischgründen der Deutschen Bucht herangewachsen. Dies hatte zu einer gewissen Übervölkerung der

a) 1919.

Der September zunächst ist der Monat (Abb. 11 a, b, c) in dem die jungen Schollen am weitesten von der Küste seewärts hinausgewandert sind. Es zeigt sich deutlich, dass die Fänge in den Jahren 1919 und 1920 im allgemeinen nicht grösser sondern kleiner sind als 1925, wenn auch ein einzelner Fang einmal eine Ausnahme machen kann. Ganz unzweifelhaft aber tritt hervor, dass die schwarzen Ringe eine weit geringere Fläche haben als 1925, d. h. also, dass nur sehr wenig kleine Schollen vorhanden waren.

Will man den Vergleich auf einige wenige Zahlen reduzieren, so kann man das Fanggewicht auf jedem einzelnen Fangplatz für eine Stunde berechnen und mit dem nächstliegenden von 1925 in Parallele setzen und sodann den Durchschnitt berechnen. Man muss sich indessen bewusst bleiben, dass die zufällige Verteilung der Fänge einen grossen Einfluss auf das Ergebnis hat. Man findet für den mittleren Stundenfang:

	Sept./ Okt. 1919	Sept./ Okt. 1925	Sept./ 1920	Sept./ Okt. 1925
Gew. d. Marktf. >25 cm.	19	16	22	29 kg.
Gew. d. Unterm. <18 cm.	18	46	37	64 kg.
Gesamtgew.	37	62	59	93 kg.

Das Gewicht der Marktfähigen ist also 1925 wenig geringer als 1919 und sogar etwas höher als 1920. Das Gewicht der Untermassigen aber ist 1925 ganz wesentlich höher als in den ersten Nachkriegsjahren. Im März (Abb. 12) beginnen die kleinen Schollen aus der Winterruhe aufzustehen. 1926 waren sie aber vor der nordfriesischen Küste sehr dicht unter Land zusammengedrängt. Grössere Schollen, auch geschlechtsreife, ausgelaichte Tiere wandern von See her nach der Küste zu. In grösserem Küstenabstand sind untermassige Schollen auch 1926 selten. 1920 aber fehlen sie auf den befischten Stationen nahezu ganz. Der Fang an marktfähigen Schollen ist nur in einigen Fängen bei Helgoland deutlich grösser als 1926. Dafür sind aber auf dem Sylter Innengrund die Fänge von Untermassigen wie auch von Marktfähigen 1926 ganz wesentlich grösser als 1920. Stellt man die gleiche Durchschnittsberechnung an wie für die Septemberfahrten, so erhält man:

	März 1920	März 1926
Gewicht der Marktf. >25 cm.	21	31 kg.
Gewicht der Unterm. <25 cm.	2	21 kg.
Gesamtgewicht je Stunde	23	52 kg.

Es waren also im März 1926 absolut viel mehr Untermassige und auch mehr Marktfähige vorhanden als im März 1920.

Im Mai/Juni 1920 sind die Fänge bereits besser verteilt als bei den früheren Fahrten, und der Vergleich ist vollständiger (Abb. 13). Hier tritt die gewaltige Überlegenheit der Nachwuchsmenge des Jahres 1924 sehr krass hervor. Nur an einer Stelle nördlich und nordwestlich von Helgoland ist der Gesamtfang 1920 nennenswert grösser; der Mehrfang beruht auf den Marktfähigen. Im allgemeinen ist aber das Gewicht der Marktfähigen nicht viel grösser als 1924. Bei der Durchschnittsberechnung ergibt sich:

	Mai/Juni 1920	Mai 1924
Gew. d. Marktf. >25 cm.	18	16 kg.
Gew. d. Unterm. <25 cm.	10	87 kg.
Gesamtgewicht je Stunde	28	103 kg.

Für den Juli endlich (Abb. 14), in dem die Schollenverteilung eine Mittelstellung zwischen den Verhältnissen des Mai und des September annimmt, haben wir eine recht gute Verteilung der Proben, aber erst aus dem Jahre 1921. Die Nachwirkungen der Kriegsschonung waren damals schon weitgehend abgeklungen. Die Gesamtmenge ist mit Ausnahme eines Gebietes nordwestlich von Helgoland wiederum deutlich geringer als 1923. Dies beruht vor allem auf dem geringen Gewicht der Untermassigen. Doch ist der Unterschied nicht mehr so gross wie im Mai. Es sind ja auch 1921 bereits die ersten reichen Jahrgänge der Nachkriegszeit in Erscheinung getreten, 1919 und 1920. Doch sind diese Fische noch so klein, dass sie trotz ihrer grossen Zahl nur ein mässiges Fanggewicht liefern.

Die Durchschnittsberechnung ergibt:

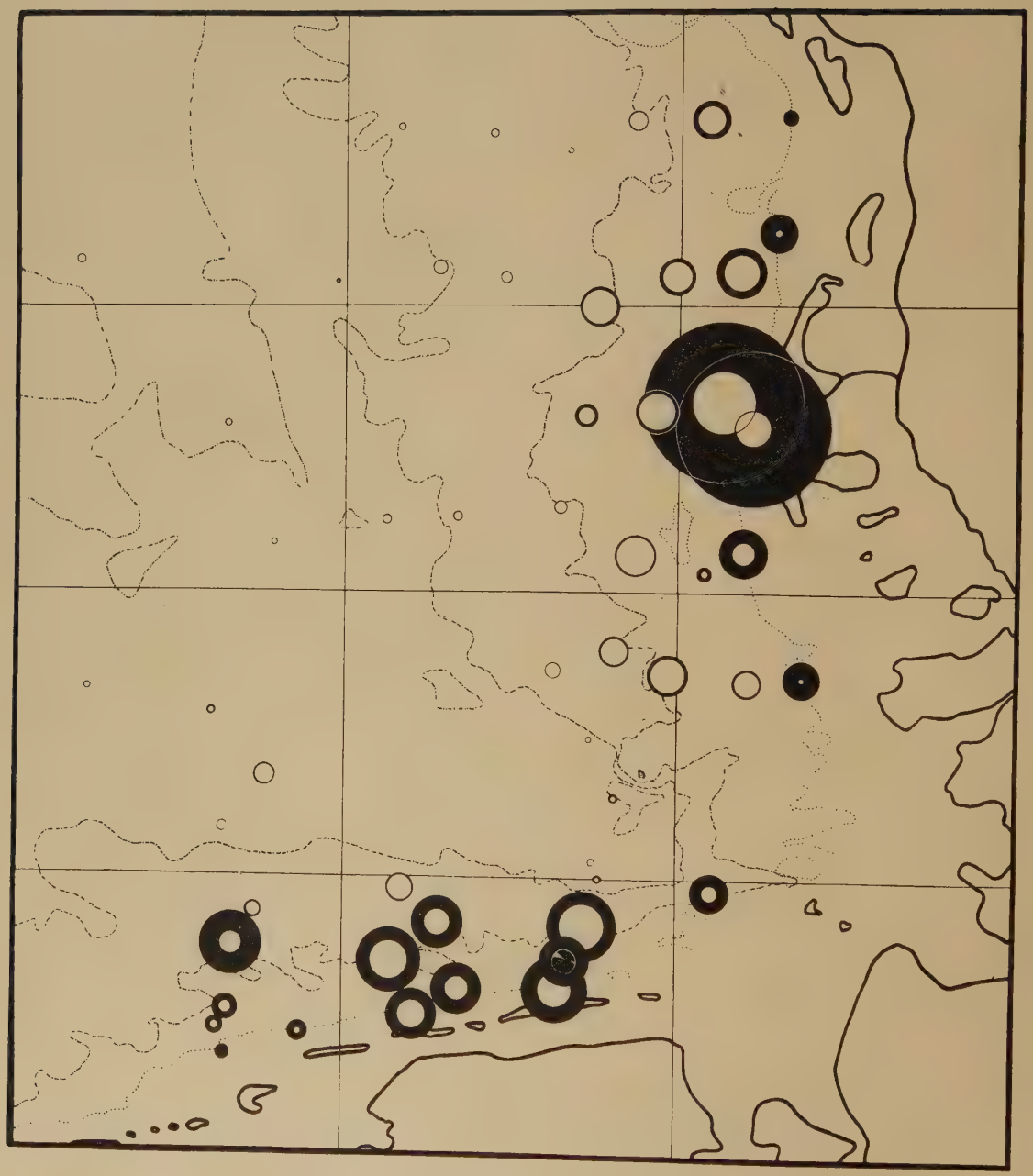
	Juli 1921	Juli 1923
Gewicht d. Marktf. >25 cm.	11	13 kg.
Gewicht d. Unterm. <25 cm.	40	74 kg.
Gesamtgewicht je Stunde	51	87 kg.

D. Erörterung der Ergebnisse.

1. Die Jahre 1914—1918.

Bei der vorliegenden Nachuntersuchung ergibt sich folgendes Bild von der Entwicklung der Schollenbevölkerung bei Helgoland in der Zeit von 1914 bis 1918.

In den Jahren vor Ausbruch des Weltkrieges war ein reicher Jahrgang — 1909 — auf den Jungfischgründen der Deutschen Bucht herangewachsen. Dies hatte zu einer gewissen Übervölkerung der Gründe und einer Abnahme der Wachstumsgeschwindigkeit geführt, die gemessen an den Verhältnissen von 1905—1906 bereits beträchtlich war. Allerdings hat sie das Mass wie nach dem Auftreten der reichen Jahrgänge 1922 und 1928 nicht erreicht, denn die Durchschnittslängen der Altersgruppen lagen zu den entsprechenden Zeiten — also etwa 1926 und 1932 — noch wesentlich tiefer. Jedenfalls waren schon 1913 und 1914 die älteren



b) 1926.

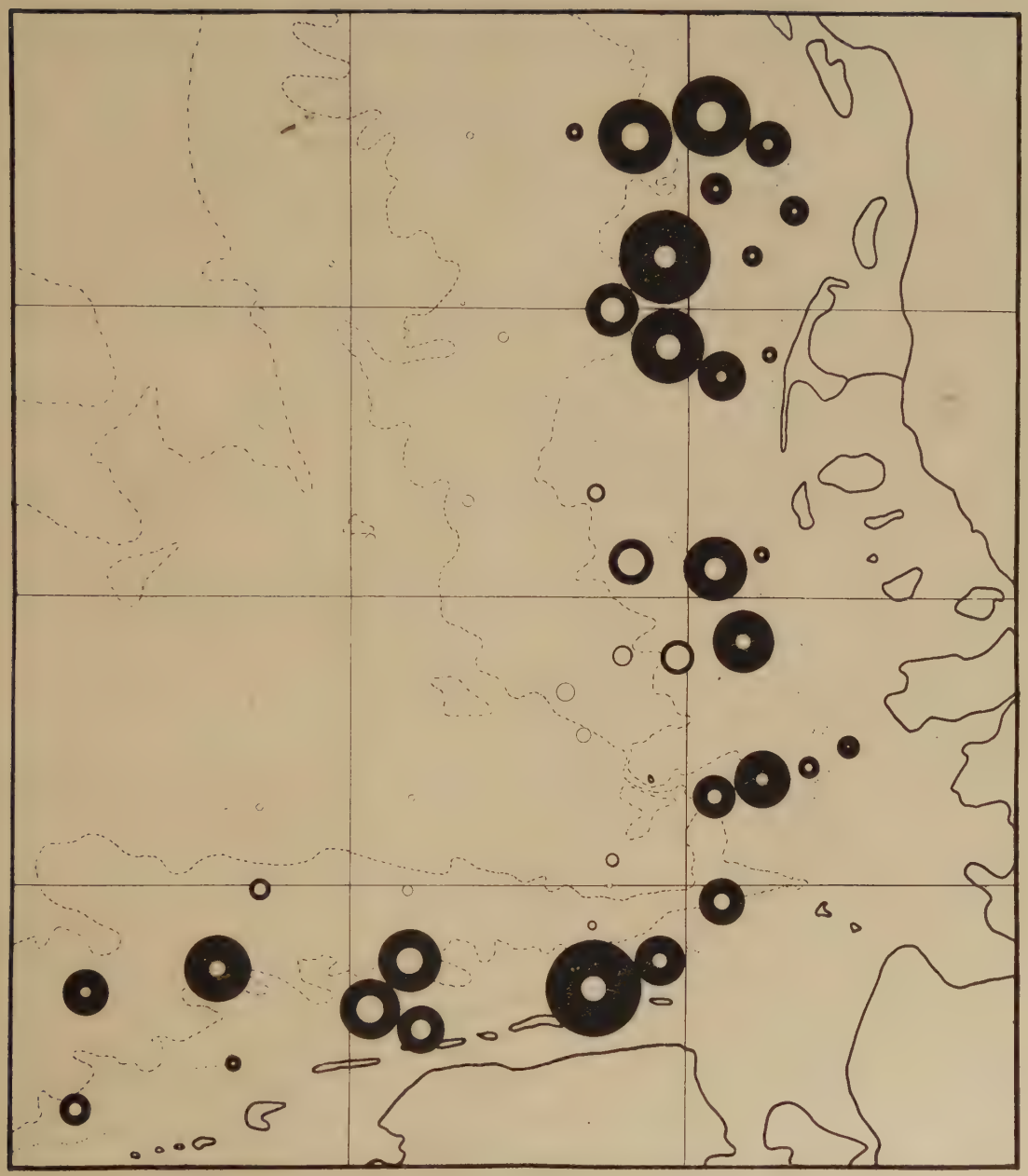
Abb. 12. Gewicht des Schollenfanges je Stunde mit dem Dampfertrawl des "Poseidon" an den einzelnen Fangorten im März.

a) 1930.

a) 1920.

...e mit dem Dampfertrawl des "Poseidon"
...rten im Mai.

a) 1920.



b) 1924.

Abb. 13. Gewicht des Schollenfanges je Stunde mit dem Dampfertrawl des "Poseidon" an den einzelnen Fangorten im Mai/Juni.

Altersgruppen (IV und V) ungewöhnlich stark vertreten. In den nun folgenden Kriegsjahren war die Abfischung dieser alten Fische, besonders in der offenen Nordsee, stark herabgesetzt. Wenn auch in der Deutschen Bucht innerhalb der Minensperren während des Krieges intensiv gefischt wurde, so konnte sich doch die Zahl der alten Schollen durch Zuwanderung von See sicherlich über der Norm halten. Es kann nicht zweifelhaft sein, dass der Nachwuchs in diesen Jahren ausgesprochen gering war. Die Ursachen dafür sind nicht ohne weiteres klar. Der Gedanke G a r s t a n g s, dass die kleinen Schollen durch die Nahrungskonkurrenz der grossen unterdrückt worden wären, hält nicht Stich. Die Voraussetzung dafür wäre, dass die Dichte des angehäuften Bestandes weit grösser gewesen wäre, als sie es in normalen Zeiten jemals wird. Es wurde aber gezeigt, dass das Fanggewicht je Stunde schon bald nach Friedensschluss in der Deutschen Bucht erheblich geringer war, als es während der normalen Befischung in Jahren reichen Nachwuchses sein kann. Zwar war in der Zeit von der Einstellung der Feindseligkeiten bis zum September 1919 in der Deutschen Bucht intensiv gefischt worden. Aber das ist nach Ausweis der deutschen Schollenanlandungen aus dieser Zeit auch schon in den Jahren 1918 und 1917 geschehen. In diesem wichtigsten Jungschollengebiet der südöstlichen Nordsee ist schwerlich zu irgendeiner Zeit des ersten Weltkrieges eine solche Überzahl alter Schollen vorhanden gewesen, dass der Nachwuchs völlig hätte unterdrückt werden können. — Auch kann man nicht annehmen, dass der Nachwuchs durch die intensive Fischerei in der Deutschen Bucht soweit dezimiert worden wäre, dass er nur in geringer Zahl aufkommen konnte. Dem widerspricht der oben geschilderte Altersaufbau, in dem die jüngsten Altersgruppen fast völlig fehlen. Hätte es sich nur um die Wirkung intensiver Befischung gehandelt, so hätte man normale Mengen der jüngsten Gruppen und schnell abnehmende Zahlen der Mittleren erwarten müssen, während Ältere aus der geschonten Bevölkerung der mittleren Nordsee vielleicht in auffallender Anzahl hätten zuwandern können.

Die Einschränkung der Fischerei in der offenen Nordsee hat natürlich auch die Zahl der grossen Raubfische vermehrt, und man könnte an eine Dezimierung des Schollennachwuchses durch solche Raubfische denken. Kabeljaus fressen zu Zeiten Plattfische in nicht geringen Mengen, allerdings meist mehr Klieschen als Schollen. Es liegen aber keine positiven Beobachtungen dafür vor, dass dieser indirekte Zusammenhang zwischen den Befischungsverhältnissen und dem Mangel an Schollennachwuchs tatsächlich bestanden hat. Die bestgegründete Annahme scheint es zu sein, dass infolge der natürlichen Bedingungen, die das Überleben der Brut regeln, eine allerdings ungewöhnliche Serie von armen Jahrgängen entstand. Die Anhäufung alter Schollen hielt die Bevölkerungsdichte auf solcher Höhe, dass nicht eine Wachstumsbeschleunigung des Ausmasses wie etwa ab 1937 entstand, doch war eine gewisse Zunahme der Wachstumsgeschwindigkeit zu verzeichnen, wie sie auch von 1933 an wieder auftrat, nachdem der reiche Jahrgang 1928 zu einem wesentlichen Teil von den Jungschollengründen abgewandert, bezw. abgefischt war.

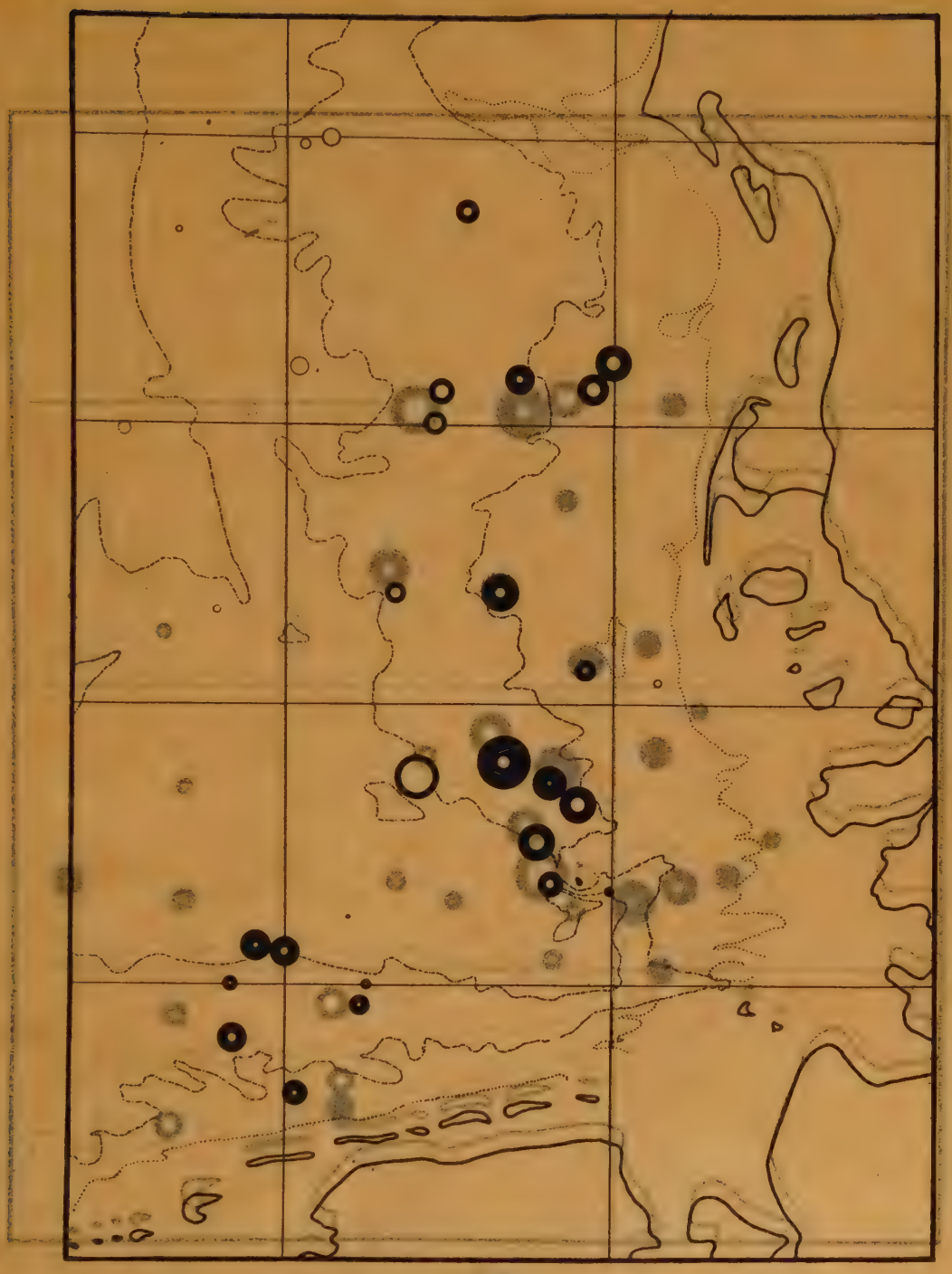
Wenn in den Jahren nach dem Kriege eine Abnahme der Wachstumsgeschwindigkeit festgestellt wurde, so ist es darauf zurückzuführen, dass man mit der Periode ausgezeichneten Wachstums von 1905—1907 verglich. Auch waren die älteren Schollen, die 1919—1920 gefangen wurden, in den ersten Lebensjahren unter dem Einfluss des dichten Jungbestandes langsam gewachsen. Dass dies auch in höherem Alter an der Durchschnittsmenge der Altersgruppe noch zu erkennen ist, zeigen die englischen Marktuntersuchungen mit ihren Befunden über die Grösse des Jahrganges 1928. (Vergl. A. B ü c k m a n n 1938, b. S. 83). Die ausschlaggebende Wachstumsverminderung trat eigentlich erst 1921 ein, als die Schollen der reichen Jahrgänge 1919/1920 auf den Jungfischgründen heranzuwachsen begannen.

Zu Unrecht sah man die Wachstumsgeschwindigkeit von 1905/6 als die für den intensiv befischten Bestand typische an. In der ganzen Zwischenkriegszeit wurde bei unbehinderter Befischung niemals eine gleiche beobachtet, selbst in dem dünnen Bestande von 1929 nicht. Erst 1940 wurden die Durchschnittslängen von 1905/06 wieder erreicht.

2. Die Jahre 1939—1942.

Seit dem Jahrgang 1928 war ein wirklich reiches Brutjahr nicht wieder eingetreten. Die Wachstumsgeschwindigkeit der folgenden Jahrgänge von 1930 an hatte steigende Tendenz. Schnellwüchsige Jahrgänge verbreiten sich früh von der Küste seewärts und werden auch besser vom Netz erfasst als langsamwüchsige. Daher ist die Stärke der letzten Jahrgänge vor 1939, die U. S c h m i d t 1941 angibt, im Vergleich eher zu hoch als zu gering angenommen. Ausserdem enthielt der Bestand ausserordentlich wenige ältere Fische. Sie wanderten bei der grossen Wachstumsgeschwindigkeit von den Jungfischgründen ab und wurden auch frühzeitig von der Fischerei erfasst. Die Bevölkerungsdichte war jetzt wieder sehr gering, etwa so gering wie 1929, aber dieser Zustand dauerte mehrere Jahre hindurch an, ohne von einem reichen Jahrgang unterbrochen zu werden. In dieser Zeit steigerte sich die Wachstumsgeschwindigkeit schnell weiter bis zu dem Höhepunkt von 1940. Übrigens können wir auf Grund unserer heutigen Kenntnis die Möglichkeit noch nicht ausschliessen, dass solche Höhepunkte der Wachstumsgeschwindigkeit wie 1905/06 und 1940 neben geringer Bestandsdichte noch besondere Bedingungen des Lebensraumes, etwa eine Massenentwicklung der Nahrung, zur Voraussetzung haben.

Unmittelbar vor Ausbruch des Krieges 1939 ist wieder ein Jahrgang von grösserer Stärke entstanden.



a) 1921.

Ausmasses wie etwa ab 1937 entstand. Doch war eine [illegible] Zunahme der Wachstumsgeschwindigkeit zu verzeichnen, wie sie auch von 1933 an wieder auftrat, nachdem der reiche Jahrgang 1928 zu einem [illegible] von den Jungfischgründen abgewandert, bezw. abgefischt war.

Wenn in den Jahren nach dem Kriege eine Abnahme der Wachstumsgeschwindigkeit festgestellt wurde, so ist [illegible] zurückzuführen, dass man mit der Periode ausgezeichneten Wachstums von 1905—1907 vergleich. Auch waren die älteren Schollen, die 1919—1920 gefangen wurden, in den ersten Lebensjahren unter dem Einfluss des dichten Jungbestandes langsam gewachsen. Dass dies auch in höherem Alter noch an der Jungschollenmenge der Ursprünge noch zu erkennen ist, zeigen die englischen Marktuntersuchungen mit ihren Befunden über die Grösse des Jahrganges 1928. (Vergl. A. Bückmann 1938, b. S. 83). Die ausschlaggebende Wachstumsveränderung trat eigentlich erst 1921 ein, als die Schollen der reichen Jahrgänge 1919/1920 auf den Jungfischgründen heranzuwachsen begannen.

Zu [illegible] Wachstumsgeschwindigkeit von 1905/6 als die für den intensiv befischten Bestand typischen. In der ganzen Zwischenkriegszeit wurde bei unbehinderter Befischung niemals eine gleiche beobachtet, selbst in dem dünnen Bestande von 1929 nicht. Erst 1948 wurden die Durchschnittslängen von 1905/06 wieder erreicht.

2. Die Jahre 1930 – 1942.

Mit dem Jahrgang 1928 war ein wirklich reiches Band [illegible] eingetreten. Die Wachstumsgeschwindigkeit der folgenden Jahrgänge von 1930 an hatte steigende Tendenz. Schnellwüchsige Jahrgänge verbreiten sich früh von der Küste seewärts und werden [illegible] vom Netz erfasst als langsamwüchsige, [illegible] die Stärke der letzten Jahrgänge [illegible] 1911 zugibt, im Vergleich [illegible] noch als zu gering angenommen. Ausserdem enthält der Bestand ausserordentlich viele ältere Fische. Sie wanderten bei der grossen [illegible] aus den Jungfischgründen [illegible] frühzeitig von [illegible] Die Bevölkerungsdichte war [illegible] etwa so gering wie 1929. [illegible] dauerte mehrere Jahre hindurch an, ohne von einem reichen Jahrgang unterbrochen zu werden. [illegible] Zeit steigerte sich die Wachstums[illegible] schnell weiter bis zu dem [illegible] Gegenwärtig können wir auf Grund unserer heutigen Kenntnis die Möglichkeit noch nicht ausschliessen, dass solche Höhepunkte der Wachstumsgeschwindigkeit wie 1905/06 und 1930 neben geringer Bestandsdichte noch besondere Bedingungen des Lebensraumes, etwa eine Massenentwicklung der Nahrung, zur Voraussetzung haben.

Unmittelbar vor Ausbruch des Krieges 1939 ist wieder ein Jahrgang von grösserer Stärke entstanden.

b) 1923.

Abb. 14. Gewicht des Schollenfanges je Stunde mit dem Dampfertrawl des "Poseidon" an den einzelnen Fangorten im Juli.

Es ist gegenwärtig noch nicht möglich, ihn mit anderen bekannten Jahrgängen zu vergleichen, zumal er anfangs in dem Gebiet südlich von Helgoland nicht in überragender Zahl aufgetreten ist, und sich erst von der nordfriesischen Küste her ausgebreitet zu haben scheint. Dieser reiche Jahrgang ist minder gut gewachsen und hat offenbar auch die Wachstumsgeschwindigkeit des folgenden, an sich jedenfalls ärmeren Jahrganges 1940 beeinträchtigt, wie das ebenso, aber in einem weit stärkeren Masse mit den Jahrgängen 1928 und 1929 der Fall war. Der Jahrgang 1941 ist wahrscheinlich sehr arm. Gleichzeitig nahm die Individuenzahl der älteren Jahrgänge langsamer ab, als in der vorhergehenden Friedenszeit, und zwar zweifellos infolge der eingeschränkten Befischung. Gleichwohl waren die älteren Schollen keineswegs so häufig, wie sie in normalen Zeiten sein können, wenn sie einem reichen Jahrgang entstammen und langsamwüchsig sind. Die vier- und mehrjährigen Schollen des Jahres 1942 sind von vornherein schnellwüchsig gewesen und wandern daher auch verhältnismässig schnell nach den zentralen Teilen der Nordsee ab. Eine Übervölkerung wird hier wegen der Grösse und des Nahrungsreichtums der Gebiete nicht leicht eintreten können.

3. Übereinstimmung und Unterschiede.

Die Entwicklung des Schollenbestandes in den Jahren 1914—18 und 1939—42 hat bezeichnende gemeinsame Züge und wesentliche Verschiedenheiten. In beiden Fällen bewirkte die Einschränkung der Fischerei, dass ein grösserer Teil der Schollen am Leben blieb und höheres Alter erreichte. In beiden Fällen war ferner der Nachwuchs der Kriegsjahre gering. Für die beiden Jahrgänge 1940 und 1941 kann man das mit der ungewöhnlichen Wetterlage der beiden Winter erklären. Es ist allerdings nicht sicher, dass diese Erklärung zutrifft, denn auch der Winter 1929 brachte grosse Kälte und über der Deutschen Bucht vorherrschend südöstliche Winde, der Jahrgang 1929 aber war immerhin von mittlerer Stärke. Keineswegs aber kann man behaupten, dass in allen den Jahren, die zur Zeit des ersten Weltkrieges spärlichen Schollennachwuchs brachten, eine abnorme Wetterlage während der Zeit der pelagischen Entwicklung der Brut geherrscht hätte. Man darf wohl kaum hoffen, die Gründe für jene Serie armer Jahrgänge noch aufklären zu können. Umsomehr ist es notwendig, den Ausfall der weiteren Jahrgänge während dieses Krieges genau zu ermitteln. Insbesondere ist dabei zu prüfen, ob nicht doch ein erweisbarer ursächlicher Zusammenhang zwischen der Einschränkung der Fischerei und der Armut an Nachwuchs besteht.

Neben diesen gemeinsamen Zügen der Entwicklung besteht vor allem in der Ausgangssituation der beiden Perioden ein grosser Unterschied, der die Verschiedenheit des Gesamtbildes bedingt. Dieser Unterschied in der Ausgangssituation ist aber nicht sowohl in der Art und Stärke der Fischerei, als in dem Eintreffen und der Aufeinanderfolge der reichen und armen Jahrgänge mit ihren Einflüssen auf die Wachstumsgeschwindigkeit begründet, d. h. also in naturbedingten Verhältnissen.

4. Die früheren Irrtümer, Ursachen und Folgen.

In Unkenntnis der grossen Bedeutung der natürlichen Schwankungen hat man praktisch alle Unterschiede, die der Schollenbestand nach dem Ende des ersten Weltkrieges gegenüber den zufällig gewählten Vergleichsjahren aufwies, auf die Veränderung der Befischung zurückgeführt. An der ungewöhnlichen Menge alter Schollen, die es nach dem Kriege gab, war aber nicht nur die Schonung Schuld, sondern ausschlaggebend für den Grad war die Tatsache, dass schon bei Kriegsausbruch ungewöhnlich viele fünfjährige Schollen vorhanden waren. Der bedeutende Anteil der grossen Schollen am Bestande beruhte nicht zum wenigsten auf dem schlechten Ausfall einer Mehrzahl von Jahrgängen. Die Abnahme der Durchschnittsgrösse der Altersgruppen war keineswegs allein durch die Zunahme der Bestandsdichte infolge der Schonung bedingt, sondern überwiegend dadurch, dass die vorherrschenden Jahrgänge schon als Jungfische infolge grosser Bevölkerungsdichte vergleichsweise langsam gewachsen waren.

Von der Existenz der natürlichen Schwankungen wusste man nicht allein durch die bekannten norwegischen Heringsuntersuchungen, sondern auch durch Henkings statistische Arbeiten über den deutschen Schollenfang. Henking hat übrigens in seiner Arbeit über die Wirkung des Krieges auf den Fischbestand der Nordsee (II und III Schellfisch und Wittling 1925. S. 137) auf die Bedeutung der natürlichen Schwankungen beim Schellfisch nachdrücklich hingewiesen. Wenn sie trotzdem für die Scholle in so verhängnisvoller Weise unterschätzt wurden, so mag das wohl mit der grossen Stetigkeit der Schollenerträge aus der Nordsee in den Jahren vor dem ersten Weltkriege erklärt werden. Es lag aber vor allem auch daran, dass man bis dahin noch niemals mehrere Jahre hindurch die heute üblichen Bestandsaufnahmen durchgeführt hatte. Wären die Untersuchungen von 1906 nur bis zum Jahre 1909 wiederholt worden, so würde man aller Voraussicht nach einen Eindruck davon erhalten haben, in welchem Grade sich die Bestandszusammensetzungen zu verschieben vermögen. Auf die Durchführung von alljährlichen Bestandsaufnahmen wird die Fischereiwissenschaft fürs erste nicht wieder verzichten dürfen.

Die irrige Annahme über die Wirkung der ersten Kriegsschonzeit haben auch zwangsläufig zu falschen Schlussfolgerungen über den Einfluss der Fischerei auf den Bestand geführt. Das extreme Beispiel dafür ist die oben angeführte Meinung von Kyle, während des ersten Weltkrieges seien die kleinen Schollen zu stark geschont worden und hätten dadurch den Charakter einer Zwergrasse angenommen. Es sei also bedenklich, eine Schonung

untermassiger Schollen anzustreben. Diese Meinung war indessen selbst in den damaligen lückenhaften Feststellungen nicht ausreichend begründet. Die Schonung betraf ja nicht sowohl die kleinen untermassigen, als vielmehr die grösseren, meist marktfähigen Schollen der offenen Nordsee, und es muss ein Unterschied gemacht werden zwischen einer Zwergrasse, bei der das Wachstum mit Eintritt der Geschlechtsreife stark abnimmt, sodass grosse Längen selbst bei hohem Alter nicht oder nur ausnahmsweise erreicht werden, und einem mehr oder minder schnellen Wachstum in der Zeit vor der Geschlechtsreife. Nur um das Letzte handelt es sich bei den Befunden auf den Jungfischgründen der Deutschen Bucht. Wie erwähnt, war der Jahreszuwachs auf den Aussengründen nach den Ergebnissen der englischen Markierungen 1920 nicht geringer als vor dem Kriege. (Andererseits waren die Schollen bei gleichem Alter kleiner, denn sie waren in den ersten Lebensjahren in einem dichten Jungbestande langsam gewachsen.) Wenn man nun auch nicht so weit ging wie K y l e, so musste man doch annehmen, dass eine Einschränkung der Fischerei infolge der dadurch bedingten Zunahme der Bevölkerungsdichte bei begrenzter Nahrungsmenge einen Rückgang der individuellen Wachstumsgeschwindigkeit bedingte. Auch lag es nahe, den Mangel an jungen Schollen nach dem Kriege auf die erfolgreiche Nahrungskonkurrenz der grösseren Individuen zurückzuführen, oder doch irgendeine Zunahme der natürlichen Sterblichkeit infolge der Abnahme der Sterblichkeit durch Fischerei anzunehmen.

Inwieweit bestehen diese Vorstellungen noch zu Recht? Dass bei den Jungschollen eine Beziehung zwischen Bevölkerungsdichte und Wachstumsgeschwindigkeit besteht, kann m. E. garnicht bezweifelt werden. Bis vor kurzem war eine solche Beziehung nur für Plattfische bekannt. Inzwischen hat R a i t t (1939, S. 76) nachweisen können, dass auch beim Schellfisch eine Beziehung zwischen der Grösse des Bestandes, sowie der Stärke der einzelnen Jahrgänge und der Wachstumsgeschwindigkeit besteht. (Man pflegt dabei an die Folgen der Nahrungskonkurrenz als wirkende Ursache zu denken, doch kann es sich vielleicht auch um eine Art "Raumfaktor" handeln.) Verzögerung des Wachstums tritt in der Deutschen Bucht ein, wenn reiche Jahrgänge heranwachsen. Langsamwüchsige Jahrgänge verbleiben länger auf den Jungfischgründen als schnellwüchsige. Die Übervölkerung hält daher an, und auch das Wachstum der nächstfolgenden Jahrgänge wird beeinträchtigt. In diesem Falle hat also das Vorhandensein älterer Schollen in der Deutschen Bucht einen Einfluss auf die Wachstumsgeschwindigkeit. Eine Anhäufung älterer Schollen durch Einschränkung der Fischerei muss also an sich die gleiche Wirkung haben. Man hat indessen den Grad dieser Anhäufung durch Kriegsschonung ganz ausserordentlich überschätzt. Schwerlich werden die Jungschollengründe der Deutschen Bucht infolge der Schonung übervölkert werden, da die älteren Schollen sich vornehmlich und während des grösseren Teils des Jahres in dem zentralen Teil der Nordsee aufhalten. Dass hier der Jahreszuwachs durch Nahrungsmangel begrenzt würde, ist noch nicht beobachtet worden. Es ist möglich, doch sollte man es erst bei sehr grosser Bestandsdichte erwarten, wie sie schwerlich in wenigen Jahren der Schonung erreicht wird. Wir sind daher kaum berechtigt anzunehmen, dass eine begrenzte Schonung die Wachstumsgeschwindigkeit in einem Masse beeinträchtigt, das die Ertragsfähigkeit des Bestandes herabsetzen könnte.

Was nun die Steigerung der natürlichen Sterblichkeit der jungen Fische in einem wenig befischten Bestand betrifft, so hat die vorliegende Untersuchung keine Anhaltspunkte dafür ergeben, wie man sich die Zusammenhänge ursächlich denken soll. Es ist nun damit freilich nicht gesagt, dass eine solche Beziehung nicht besteht. Es wäre auch ausserordentlich schwierig, ausreichende Indizien für ihr Nichtbestehen zu erbringen. Es sei aber darauf hingewiesen, dass nach H e n k i n g (1925) beim Schellfisch auch während des Krieges (1915) und unmittelbar nach dem Kriege reicher Nachwuchs zu verzeichnen war. (Vergl. auch H e i d r i c h 1925, S. 155.) Die Untersuchungen über Wachstumsgeschwindigkeit und natürliche Sterblichkeit haben eine besonders grosse Bedeutung für das Verständnis der Beziehungen zwischen Befischung, Bestand und Fischereiertrag. Nähere Ausführungen darüber finden sich bei B ü c k m a n n 1938. Wir rechnen damit, dass eine gewisse Einschränkung der Befischung vorteilhaft ist, weil die Fische dann länger leben, grösser werden und beim Fange dementsprechend ein grösseres Gewicht liefern. Ein Teil des auf diese Weise gewonnenen Zuwachses geht aber wieder verloren: Einige Fische, die bei grösserer Befischungsintensität gefangen worden wären, fallen innerhalb der Zeit, um die ihre Lebensaussicht durch die Senkung der Befischungsintensität verlängert ist, natürlichen Feinden oder Krankheiten zum Opfer. Besonders bei kurzlebigen Fischen (die allerdings im Meere nur eine begrenzte Rolle spielen) ist das praktisch bedeutsam. Wenn man z. B. einen Sprottbestand, in dem vierjährige und ältere Fische selten sind, in dem Masse "schont", dass ein grosser Teil das Alter von drei Jahren überschreitet, so sterben die meisten von diesen ab und gehen der Befischung verloren.

Die absolute Menge der Fische, die durch natürliche Ursachen zugrunde geht, wird als "natürliche Zehrung" bezeichnet. Der *Anteil* der Fische, die so zugrunde gehen, heisst „Sterblichkeit" oder "Vernichtungsfuss". Die Sterblichkeit kann in verschiedenem Alter verschiedene Grösse haben. Die Einschränkung der Befischung kann also nur soweit einen günstigen Einfluss auf den Ertrag der Fischerei haben, als sie nicht durch die damit verbundene Zunahme der natürlichen Zehrung ausgeglichen oder gar überwogen wird. Das gilt schon,

wenn die Sterblichkeit, der Vernichtungsfuss, unverändert bleibt. Hat aber die Einschränkung der Fischerei noch dazu die Wirkung, dass die Sterblichkeit zunimmt, dass also in bestimmtem Alter ein grösserer *Anteil* der vorhandenen Fische zugrunde geht, etwa weil mehr Raubfische auftreten, so ist der Nutzen einer solchen Massnahme auf einen noch geringeren Grad beschränkt.

Ganz ähnlich ist es, wenn die Einschränkung der Befischung einen nachteiligen Einfluss auf die individuelle Wachstumsgeschwindigkeit hat.

Bisher musste man für die Scholle mit einer erheblichen Senkung der Wachstumsgeschwindigkeit rechnen. Dies bestätigt sich auf Grund der vorliegenden Untersuchungen nicht. Eine Steigerung der natürlichen Sterblichkeit ist, wie gesagt, nicht erwiesen. Es wäre unberechtigt, bei dem gegenwärtigen Stande der Kenntnis eine nachteilige Wirkung der Beschränkung der Befischungsintensität mit der Sicherheit zu behaupten, wie es K y l e und G a r s t a n g nach dem Ende des ersten Weltkrieges tun zu müssen glaubten.

5. Vorschläge für die Anlage künftiger Untersuchungen.

Derartige theoretische Überlegungen können uns einen Fingerzeig dafür geben, *was* wir untersuchen müssen. Darüber hinaus haben sie keine praktische Bedeutung. Wir müssen vielmehr durch exakte Untersuchungen feststellen, welchen Einfluss die Befischung auf den Bestand hat, und dazu bietet sich eine besonders günstige Gelegenheit in Zeiten, wo tiefgreifende Veränderungen in der Fischerei eintreten. Die Möglichkeiten, während des Krieges die Bestandsveränderungen unter dem Einfluss eingeschränkter Befischung zu verfolgen, sind leider begrenzt. Man muss sie aber nach Möglichkeit ausnutzen. Ebenso wichtig aber ist es, gleich nach Kriegsende mit der Wiederaufnahme der Fischerei durch umfangreiche Untersuchungen die Summe der entstandenen Veränderungen zu ermitteln und dann die Wirkungen der wieder einsetzenden Fischerei zu verfolgen. Die Irrtümer, die bei der Deutung der Feststellungen nach dem ersten Weltkrieg entstanden sind, geben wichtige Lehren für die Anlage der künftigen Untersuchungen.

Sobald wie möglich nach Beendigung der Feindseligkeiten müssen die Untersuchungen auf See mit Forschungsfahrzeugen wieder aufgenommen werden, und zwar in erster Linie an den Nutzfischbeständen, die bereits vor dem Kriege Gegenstand von Seebeobachtungen waren. Die Forschungsfahrten können zwar stets nur ein begrenztes Material liefern, wenn man mit den Marktanalysen vergleicht. Sie haben aber zwei grosse Vorteile: 1. Die Fänge können so verteilt werden, dass man einen repräsentativen Überblick über den ganzen Bestand oder einen besonders bedeutsamen Teil desselben (bei der Scholle z. B. die Jungschollenbevölkerung) erhält, während Marktmaterial nur von solchen Plätzen stammt, wo jeweils gute Fänge marktfähiger Fische zu erhalten sind. 2. Die Fänge enthalten auch die untermassigen Individuen, über die die Marktfänge meist garkeinen Aufschluss geben.

Bei den Seeuntersuchungen müssen in jedem Falle Zahl, Alter und Grösse der untersuchten Fischart festgestellt werden. Anzustreben ist es, dass man in dem Durchschnittsfang je Stunde ein brauchbares Mass für die absolute Häufigkeit der Fischart, ihrer einzelnen Grössen- und Altersgruppen hat. Dies setzt einen nicht geringen Umfang der Untersuchungen und eine wohlüberlegte Verteilung der Fänge im Verbreitungsgebiet des Bestandes voraus. Der Nutzen für die Forschungen ist aber, wie sogleich dargelegt werden soll, so gross, dass man nach Kriegsschluss die Fahrten auch dort unter diesem Gesichtspunkte anlegen sollte, wo dies früher noch nicht geschehen war.

Die erste und unmittelbarste Folge der Einschränkung der Fischerei muss sich im *Altersaufbau* kundtun. Es gilt festzustellen, in welchem Masse die höheren Altersgruppen stärker vertreten sind als vor dem Kriege. Dabei muss man aber mit dem Einfluss der Fluktuationen rechnen. Bei der Scholle z. B. ist zu berücksichtigen, ob es sich um einen reichen, langsamwüchsigen, oder um einen armen, schnellwüchsigen Jahrgang handelt. Der erstere wird auch bei normaler Befischung in höherem Alter noch in grösserer Zahl innerhalb der Deutschen Bucht vertreten sein als letzterer. Nach dieser Überlegung wird es die Schlussfolgerung aus den künftigen Untersuchungen wesentlich erleichtern, wenn man während des Krieges, wenigstens näherungsweise, die Stärke der heranwachsenden Jahrgänge bestimmen kann. — Dies ist bekanntlich möglich, wenn man alljährlich die Alterszusammensetzung einer Bevölkerung ermittelt. Für den Vergleich der Nachkriegsverhältnisse mit denen der Vorkriegszeit muss die Bestimmung der Alterszusammensetzung der Bevölkerung, d. h. nur des Anteils der einzelnen Altersgruppen, unzureichend sein. Die Bestimmung der absoluten Häufigkeit der Altersgruppen (im Fang je Stunde des Forschungsfahrzeuges) ist unbedingt anzustreben: Man bedenke nur die Unsicherheit bei der Beurteilung des Masses der Bestandsanhäufung im ersten Weltkriege.

Auch die Stärke der erst während des Krieges entstandenen Jahrgänge ist von Interesse unter dem Gesichtspunkt, ob eine ursächliche Beziehung zwischen der eingeschränkten Befischung und einer geringen Nachwuchsmenge besteht.

Durch die mit den Altersuntersuchungen verbundenen Messungen wird die Berechnung der Durchschnittslängen der Altersgruppen und damit die Kennzeichnung der Wachstumsgeschwindigkeit möglich. Es ist zunächst auch hier die Frage zu prüfen, in welchem Sinne sich die Wachstumsgeschwindigkeit, gegen die Vorkriegszeit etwa, verändert hat. Die Stärke der betreffenden Jahrgänge und die Bevölkerungsverhältnisse, unter denen sie im Jungbestande aufgewachsen sind, dürfen dabei nicht ausser Acht gelassen werden.

Wesentlich ist es, dass die Untersuchungen über Grösse, Alter und Wachstum nach dem Wiedereinsetzen der Fischerei Jahr für Jahr fortgesetzt werden, um den Einfluss der Fischerei auf den angehäuften Bestand genau zu verfolgen. Es ist anzunehmen, dass Altersaufbau und Wachstumsgeschwindigkeit sich ändern werden, und es ist zu prüfen, ob die durchschnittliche Nachwuchsmenge im befischten Bestande etwa zunimmt. Die Bestimmung der absoluten Häufigkeit jeder Altersgruppe gestattet darüber hinaus noch, die Abnahme der Individuenzahl eines jeden Jahrganges von einem Jahr zum anderen zu berechnen und damit ein Mass für die Gesamtsterblichkeit zu gewinnen. Die Erfahrung hat gezeigt, dass die Fehlerquellen für diese Bestimmung schwerer ins Gewicht fallen als für die des Altersaufbaues. Jedoch ist es nötig, auch bezüglich der Sterblichkeit nach und nach zu brauchbaren Näherungswerten zu kommen.

Zu den Seeuntersuchungen müssen dann möglichst eingehende statistische Erhebungen kommen, die zeigen, in welchem Umfange gefischt wird (Fangtage bezw. Stunden der einzelnen Fahrzeugtypen), auf welchen Plätzen gefischt wird, wieviel Fische gelandet werden, und wie gross danach die Ergiebigkeit des Fanges (Fang je Fangtag bezw. -Stunde) ist. Diese Angabe kann als Mass für die Bevölkerungsdichte an marktfähigen Fischen dienen.

Auf diese Weise kann man dann das Mass der Befischung in Beziehung setzen einerseits zu den Veränderungen, die die Fischerei in dem Bestande hervorbringt, und andererseits zu den Erträgen, die durch die Fischerei erzielt werden.

Eine ausserordentlich wertvolle Ergänzung der Statistik sind biologische Analysen von repräsentativen Proben der Anlandungen. Das Ziel dieser Untersuchungen sollte es sein, die Zusammensetzung der Gesamtanlandung nach Grösse und in wichtigen Fällen auch nach Alter in Annäherung berechnen zu können.

Solche Untersuchungen sind mehrfach gemacht worden. Es mag hier genügen, auf die Veröffentlichungen L u n d b e c k s hinzuweisen. Diese zeigen, in wie vielfältiger Weise die Ergebnisse ausgenutzt werden können.

Hier kommt es vor allem auf die Parallelität von See- und Marktuntersuchungen an. Wenn es gelingt, beide Untersuchungsreihen in befriedigendem Umfange durchzuführen, so kann man für jeden Jahrgang, dessen ursprüngliche Stärke aus den Seeuntersuchungen bekannt ist, feststellen, was für eine Fangmenge er der praktischen Fischerei liefert. Die Verteilung dieser Ausbeute eines Jahrgangs auf die aufeinanderfolgenden Altersgruppen ist gleichfalls zu ermitteln. Das Endziel ist es, die Wirkung verschiedener Wachstumsgeschwindigkeit und verschiedener Befischungsstärke auf den Ertrag zu bestimmen, wobei die Ausgangsstärke des Jahrgangs berücksichtigt werden muss. Auf diese Möglichkeit hat der Verfasser an anderer Stelle bereits hingewiesen (B ü c k m a n n 1939).

Es ist dies ein Idealbild des Forschungsplanes, und jeder, der derartige bestandskundliche Untersuchungen ausgeführt hat, weiss, welche grossen Schwierigkeiten sich gegen seine Durchführung erheben, wie begrenzt die Mittel gegenüber dem Umfang der erhobenen Forderung, wie gross die Fehlerquellen bei Beschränkung auf das, was möglich ist, sind. Es wurde gleichwohl unternommen, den Weg zu dem uns vorschwebenden Ziel einmal so darzustellen, als ob er schon jetzt gangbar wäre, in der Hoffnung, dass durch sorgfältige Planung der künftigen Untersuchung im Rahmen des Möglichen immerhin wesentliche Fortschritte auf diesem Wege erzielt werden können.

Schriftenverzeichnis.

B o r l e y, J. O., and C o l l a b., 1923. The Plaice Fishery and the War. Preliminary Report on Investigations. Min. Agric. and Fish., Fish Invest., Ser. II, Vol. V, No. 3. London, 1923.

B o r l e y, J. O. and T h u r s b y - P e l h a m, D. E., 1925. Report on the English Plaice Investigations in the North Sea, during the Years 1921—1923. Min. Agric. and Fish., Fish. Invest., Ser. II, Vol. VII, No. 6. London, 1925.

B u c h a n a n - W o l l a s t o n, H. J., 1926. Plaice-Egg Production in 1920—21. Min. Agric. and Fish., Fish. Invest., Ser. II, Vol. IX, No. 2. London, 1926.

B ü c k m a n n, A., 1927. Weitere Untersuchungen über Schongebiete für die Scholle in der Nordsee. Ber. dt. wiss. Komm. f. Meeresforschg., N. F., Bd. **3**, H. 1., S. 5—41. Berlin, 1927.

B ü c k m a n n, A., 1930. Die Überwachung der Alterszusammensetzung des Schollenbestandes in der Deutschen Bucht mit besonderer Berücksichtigung des Fluktuationsproblemes. Ber. dt. wiss. Komm. f. Meeresforschg. N. F., Bd. **5**, H. 4, S. 112—125. Berlin, 1930.

B ü c k m a n n, A., 1933. Ergebnisse der Kontrolle der Schollenbevölkerung der Deutschen Bucht bis zum Jahre 1932. Ber. dt. wiss. Komm. f. Meeresforschg. Bd. **6**, H. 3, S. 176—235. Leipzig, 1933.

B ü c k m a n n, A., 1934a. Die Schollenbevölkerung der Deutschen Bucht im Jahre 1933. Ber. dt. wiss. Komm. f. Meeresforschg., N. F., Bd. **7**, H. 1, S. 24—37. Leipzig, 1934.

B ü c k m a n n, A., 1934b. Die Hauptlinien der internationalen Schollenuntersuchungen der letzten Jahre. Journ. du Conseil, Vol. IX, No. 3, S. 309—338. Copenhague, 1934.

B ü c k m a n n, A., 1938a. Über den Höchstertrag der Fischerei und die Gesetze organischen Wachstums. Ber. dt. wiss. Komm. f. Meeresforschg., N. F., Bd. **9**, H. 1, S. 16—47. Stuttgart, 1938.

B ü c k m a n n, A., 1938b. Über das Wachstum der Nutzfische im Gebiet der Südlichen Nordsee. Rapp. et Proc.-Verb., Vol. No. **108**, Nr. 12, S. 74—84. Copenhague, 1938.

B ü c k m a n n, A., 1939. Zur Frage der Beziehungen zwischen Befischung und Ertrag. Einige methodologische Folgerungen aus den deutschen Schollenuntersuchungen in der Nordsee. Rapp. et Proc.-Verb., Vol. No. **110**, S. 21—30. Copenhague, 1939.

Bückmann, A., und Kotthaus, A., 1935. Ein Vergleich der Schollenbevölkerung der Flämischen und der Deutschen Bucht. Rapp. et .Proc.-Verb., Vol. **94**, 3e pte., S. 42—56. Copenhague, 1935.

Carruthers, J. N., 1924. Report on the English Post-War Plaice Marking and Transplantation Experiments. Min. Agric. and Fish., Fish. Invest., Ser. II, Vol. VI, No. 5. London, 1923.

Garstang, W., 1926. Plaice in the North Sea. The Times, 21.—26. April 1926.

Heidrich, H., 1925. Der Schellfischbestand im Nordseegebiet nach Beendigung des Krieges 1914—1918. Ber. dt. wiss. Komm. f. Meeresforschg., N. F., Bd. **1**, S. 139—158. Berlin, 1925.

Heincke, Fr., und Bückmann, Ad., 1926. Die Überfischung der Nordsee und die Wirkungen der Kriegsschonzeit auf ihren Schollenbestand. Zweiter Teil. Der Fischerbote, **18.** Jahrg., Heft 3, S. 57—101. Hamburg, 1926.

Heincke, Fr., und Mielck, W., 1926. Schongebiete für die Scholle in der Nordsee. Ber. dt. wiss. Komm. f. Meeresforschg., N. F., Bd. **2**, S. 1—56. Berlin, 1926.

Henking, H., 1922. Der Schollenbestand im Nordseegebiet nach Beendigung des Grossen Krieges 1914—18. Abh. dt. Seefischerei-Verein, Bd. **13**, S. 57—103. Berlin, 1922.

Henking, H., 1925. Die Wirkung des Krieges auf den Fischbestand der Nordsee II und III. Der Schellfisch und der Wittling. Ber. dt. wiss. Komm. f. Meeresforschg., N. F., Bd. **1**, S. 103—138. Berlin, 1925.

Jensen, Aage J. C., 1928. An Investigation of the Stock of Plaice in the Southern Horns Reef Area in the Years 1925 and 1927. Medd. Komm. Havunders., Ser. Fiskeri, Bd. VIII, Nr. 6. København, 1928.

Jensen, Aage J. C., 1937. The Reduction of the Stock of Plaice in the southern Horns Reef Area through intensive Trawling in later years. Rapp. et Proc.-Verb., Vol. No. **105**, 3e pte. S. 40—41. Copenhague, 1937.

Johansen, A. C. and Smith, Kirstine, 1919. Investigations as to the Effect of the Restriction on Fishing during the War on the Plaice of the Eastern North Sea. Medd. Komm. Havunders., Ser. Fiskeri, Bd. V. København, 1919.

Johansen, A. C., 1922. On the Density of the Young Plaice Population in the Eastern Part of the North Sea and the Skagerak in pre War and in post War Years. Medd. Komm. Havunders., Ser. Fiskeri, Bd. VI, No. 8. København, 1922.

Kotthaus, A., 1936. Die Schollenbevölkerung der Deutschen Bucht im Jahre 1935. Journ. du Conseil, Vol. XI, No. 1, S. 27—32. Copenhague, 1936.

Kyle, H. M., 1926. Die Schollenfrage. Der Fischerbote, **18.** Jahrg., S. 351—355. Blankenese, 1926.

Kyle, H. M., 1928. Die Statistik der Seefischerei Nordeuropas. Handb. der Seefischerei Nordeuropas, herausgeg. von H. Lübbert und E. Ehrenbaum, B. X, H. 4, S. 1—41. Stuttgart, 1928.

Lundbeck, J., 1933. Untersuchungen über die deutschen Schollenanlandungen aus der Nordsee, insbesondere über die Anlandungen der Hochseekutter in den Jahren 1930 und 1931. Ber. dt. wiss. Komm. f. Meeresforschg., N. F., Bd. **6**, H. 3, S. 107—175. Berlin, 1933.

Lundbeck, J., 1934. Die Schollenfänge der deutschen Hochseekutter in der Nordsee im Jahre 1932. Ber. dt. wiss. Komm. f. Meeresforschg., N. F., Bd. **7**, H. 1, S. 38—48. Leipzig, 1934.

Lundbeck, J., 1936. Biologisch-statistische Untersuchungen über die deutsche Hochseefischerei I. Die Zusammensetzung der Anlandungen. Ber. dt. wiss. Komm. f. Meeresforschg., N. F., Bd. **8**, H. 2, S. 25—129. Stuttgart, 1936.

Schmidt, U., 1936. Untersuchungen über die Schollenanlandungen der deutschen Hochseekutter aus der Nordsee im Jahre 1935. Der Fischmarkt, N. F., **4.** Jahrg., H. 4, S. 88—98. Cuxhaven, 1936.

Schmidt, U., 1937. Untersuchungen über die Jungschollenbevölkerung der Deutschen Bucht und über die Schollenanlandungen der deutschen Hochseekutter aus der Nordsee im Jahre 1936. Der Fischmarkt, N. F., **5.** Jahrg., H. 4, S. 97—110. Cuxhaven, 1937.

Schmidt, U., 1938. Der biologische Zustand der Schollenbevölkerung in der Deutschen Bucht. Der Fischmarkt, N. F., **6.** Jahrg., H. 4. Cuxhaven, 1938.

Schmidt, U., 1939. Ernste Gefährdung des Schollenbestandes der Deutschen Bucht. Monatshefte für Fischerei, N. F., **7.** Jahrg., H. 5, S. 121—129. Hamburg, 1939.

Smith, Kirstine, 1921. Danish Investigations of Plaice from the North Sea July 1919—July 1920. Medd. Komm. Havunders., Ser. Fiskeri, Bd. VI, Nr. 2. København, 1921.

Smith, Kirstine, 1923. On the Plaice Population of the Horns Reef Area in the Autumn of 1922. Medd. Komm. Havunders., Ser. Fiskeri, Bd. VII, No. 4. København, 1923.

Thursby-Pelham, D. E., 1927. Report on English Plaice Investigations 1924 and 1925. Min. Agric. and Fish., Fish. Invest., Ser. II, Vol. X, No. 3. London, 1927.

Thursby-Pelham, D. E., 1932. Report on the English Plaice Investigations during the Years 1926 to 1930. Min. Agric. and Fish., Fish. Invest., Ser. II, Vol. XII, No. 5. London, 1932.